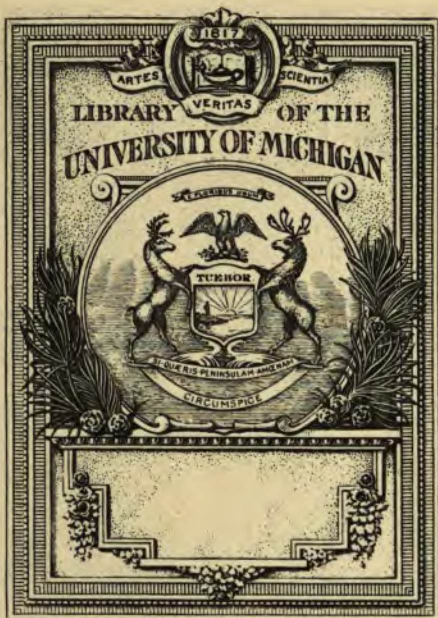
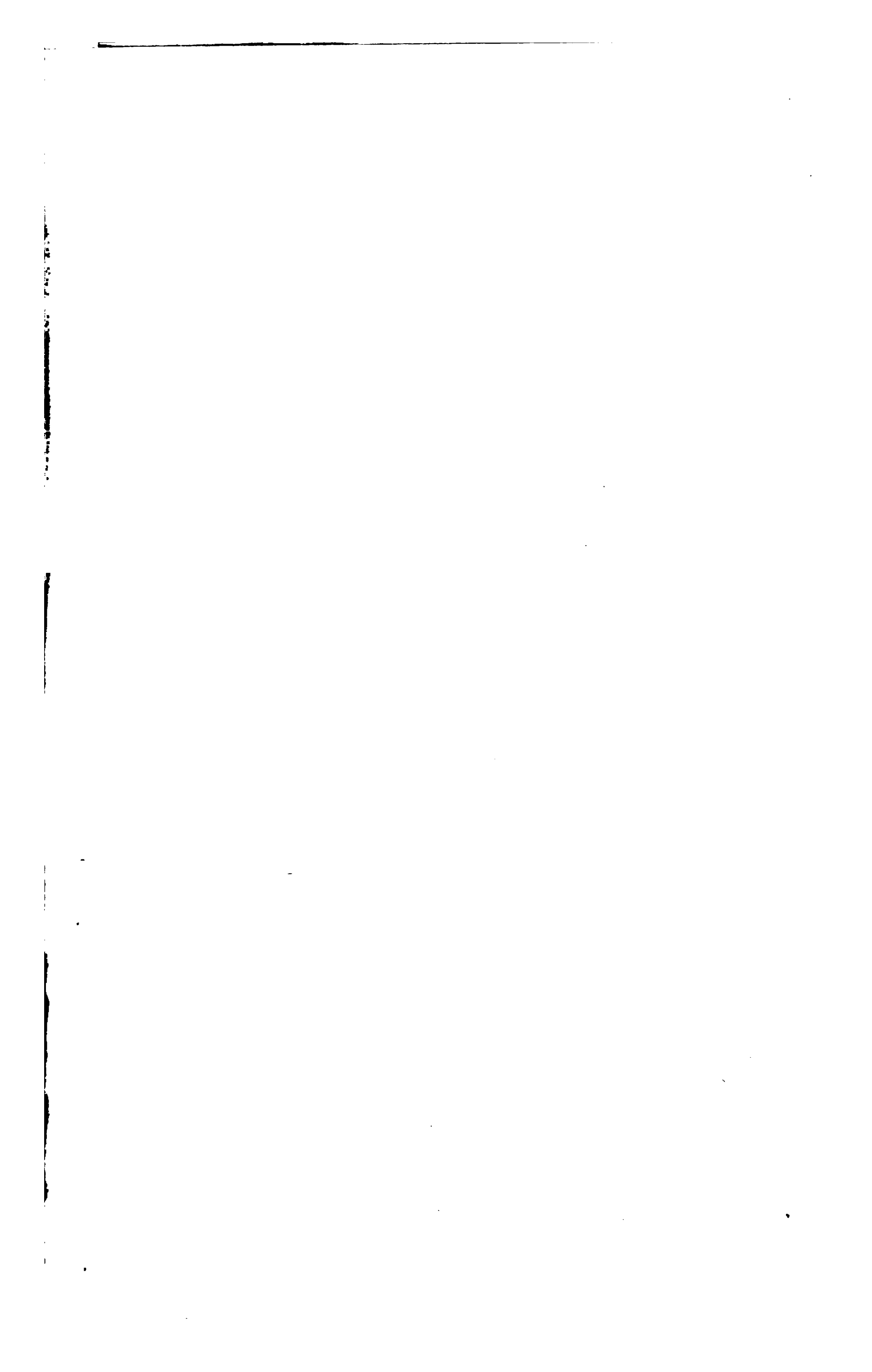

1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE



…nd *Samuel Clarke*, …*mes Knapton*, at the …*own* in St. *Paul's* Church-Yard.

A Discourse concerning the *Being and Attributes of God*, the Obligations of Natural Religion, and the Truth and Certainty of the Christian Revelation. In Answer to Mr. *Hobbs*, *Spinoza*, the Author of the Oracles of Reason, and other Deniers of natural and revealed Religion. Being sixteen Sermons Preached at the Cathedral Church of St. *Paul*, in the Years 1704, and 1705, at the Lecture founded by the Honourable *Robert Boyle*, Esq; The fourth Edition Corrected. There are added in this Edition several Letters to Dr. *Clarke* from a Gentleman in *Glocestershire*, relating to the first Volume, with the Dr's Answers. *Price* 6 *s*.

Three Practical Essays on Baptism, Confirmation, and Repentance: Containing full Instructions for a Holy Life, with earnest Exhortations, especially to young Persons, drawn from the Consideration of the Severity of the Discipline of the Primitive Church. The third Edition. *Price* 1*s*. And for the Encouragement of the Charitable 112 for 5*l*.

A Paraphrase on the four Evangelists, wherein for the clearer Understanding the sacred History, the whole Text and Paraphrase are printed in separate Columns over against each other. Together with Critical Notes on the more difficult Passages, very Useful for Families, in two Volumes Octavo. The third Edition. *Price* 12 *s*.

A Letter to Mr. *Dodwell*: Wherein all the Arguments in his Epistolary Discourse against the Immortality of the Soul, are particularly answered, and the Judgment of the Fathers concerning that Matter truly represented. Together with four Defences, to which is added, some Reflections on that Part of a Book called *Amyntor*, or a Defence of *Milton*'s Life *&c*. 8°. The Fifth Edition. *Price* 4 *s*.

Six Sermons on several Occasions. *Price* 1 *s*.

The Scripture Doctrine of the Trinity, in 3 Parts: Wherein all the Texts in the New Testament, relating to that Doctrine, and the Principal Passages in the Liturgy of the Church of *England*, are collected, compar'd and explain'd. 8°. *Price* 6 *s*.

A Reply to the Objections of *Robert Nelson*, Esq; and of an Anonymous Author against Dr. *Clarke*'s Scripture Doctrine. To which is added, An Answer to the Remarks of the Author of some Considerations concerning the Trinity, *&c*. 8°. *Price* 4 *s*.

A Letter to the Reverend Dr. *Wells*, in Answer to his Remarks, *&c*. *Price* 1 *s*.

A Collection of Papers which passed between the late Learned Mr. *Leibnitz*, and Dr. *Clarke*, in the Years 1715, and 1716. relating to the Principles of Natural Philosophy, and Religion. To which are added, Letters to Dr. *Clarke*, concerning Liberty and Necessity, from a Gentleman of the University of *Cambridge*, with the Doctor's Answers. Also Remarks on a Book intituled a Philosophical Enquiry concerning Human Liberty. 8°. *Price* 5 *s*

Is. Newtoni Optice, Latinè reddidit *S. Clarke*. *S. T. P.*

Jacques

JACOBI ROHAULTI

1620–1675

PHYSICA.

Latinè vertit, recenſuit, &

ADNOTATIONIBUS

Ex Illustrissimi

ISAACI NEWTONI

Philoſophiâ maximam partem hauſtis, amplificavit & ornavit

1675-1729

SAMUEL CLARKE, S.T.P.

Editio Quarta, in quâ Annotationes ſunt dimidia parte auctiores, additæque octo Tabulæ æri inciſæ.

LONDINI:

Impenſis Jacobi Knapton ad inſigne Coronæ in Cœmeterio D. Pauli.

MDCCXVIII.

ADMODUM

REVERENDO IN CHRISTO

PATRI AC DOMINO,

D. *JOANNI MOORE*,

EPISCOPO ELIENSI,

HAS

STUDIORUM SUORUM

PRIMITIAS

Humillimè dedicat

S. C.



Præfatio Authoris.



UM omnes qui adhuc lucem viderint de ratione Physicâ Tractatus, fermè simili fuerint tum materiâ tum Methodo; eorum qui hunc lecturi sunt plurimos, immensâ quam reperient hujus & illorum differentiâ, initio perculsum iri mihi animus præsagit. Quocirca ut eorum admirationem quodam modo prævenirem, iisque satis facere conarer; necesse habui, tum quæ in Veterum Physicâ animadverterim, tum hujusce operis conficiendi rationem, exponere.

Aliquot jam anni sunt, cùm diversos temporis effectus, aliis nimirum rebus faventis, easque in dies perficientis, aliis contrà nocentis, easque illo ipso quo antè condecoratæ essent ornatu spoliantis, mecum reputans; concludebam Artes & Scientias in posteriorum numero nequaquam esse ponendas; tantumque abesse ut tempus illis quicquam afferret detrimenti, ut non posset eas non maximè promovere. Cùm enim, multis per omnium seculorum seriem eandem Artem seu Scientiam excolentibus, præcedentium inventis aliquid de suâ quisque industriâ adjiciat, novumque lumen afferat; utique ea Ars seu Scientia magnam sibi faciat accessionem & in dies perficiatur necesse est.

Et

Et quidem videbam Mathematicam eo modo paulatim esse excultam. Id quod facilè sibi in animum inducet is, qui illud modò adverterit, quantos nostrâ memoriâ præclara illa ingenia, quæ eâ Scientiâ excelluerunt, illasque superaverunt difficultates quas Antiquorum doctissimi sibi fatebantur impervias, in eâdem fecerint progressus. Videbam etiam maximam Artium partem longinquitate temporis perfici, cùm Opifices innumera pulchra inventa quotidiè excogitarint, quæ quoniam apud omnes pervulgata sunt, & minùs accuratè perspecta, minoris vulgò quàm par est, æstimantur; Quanquam etiam inter machinas rebus usu communi tritis extruendis, una recens inventa est, tam singulari artificio fabricata, ut in eâ solâ major sit admiratio, quàm in Veterum inventis omnibus.

Cùm autem Philosophiam & præsertim Physicam considerarem, valdè mirabar quid esset quod eam adeo sterilem offenderem, ut jam ampliùs viginti secula elapsa essent, ex quo novi quicquam fuisset inventum.

Nec tamen illud in animum inducere poteram, neglectum rerum naturalium, tanquam inutilium planè, jacuisse studium; cùm scirem sanitatem inter præcipua hujus vitæ bona semper habitam; nec id quenquam unquam fugisse, medicinam, quæ in sanitate vel tuendâ vel reficiendâ tota versatur, Physicâ ut fundamento niti debere.

Nec faciliùs adduci poteram, ut crederem, hujus Scientiæ cultores minùs ingeniosos fuisse, quàm Mechanicos; cùm notum sit, ex pluribus sub eodem tecto enutritis puerulis, ubi de vitæ instituto eligendo agatur, eos plerunque quorum acutius visum est ingenium, literarum studiis addici, vel eò sponte se conferre; eosque ferè, quibus tardius obtigit ingenium, Artibus Mechanicis addici, & in istâ sorte requiescere.

In-

Incidit mihi porrò suspicio, rerum naturalium cognitionem captum humanum fortassè superare; ideòque nequicquam in eis rebus laborari, quæ essent ab intelligentiâ nostrâ sensuque disjunctæ. Verùm quum stupenda contemplatus essem recentium quorundam Philosophorum operà, qui quæ vix aut nè vix quidem inveniri posse videbantur, quadraginta vel quinquaginta antè annis invenerunt; istam suspicionem statim rejeci.

Ità necessariò concludendum mihi erat, omninò in Philosophandi *ratione* adhuc aberratum esse; *ejusque rationis* vitiis, quæ usque eò irrepserant ut nemini spes esset medicinam isti malo reperiri ullam posse, omnem veritatis aditum, quasi repagulis quibusdam, esse præclusum.

Id igitur mihi negotii dabam, ut in Philosophorum *rationem*, quâ parte vitiosa esset, inquirerem; cûmque eam ab usque Scholis Atheniensibus ad tempora nostra quâ poteram summâ cum curâ expendissem, quatuor mihi in eâ visa sunt reprehendenda.

Primò, nimia illa, quâ Veteres in Scholis semper pollebant, Auctoritas. Nam præterquam quod ingens illud discrimen, quo Veteres & Recentiores habiti sunt, iniquum & injurium est, cùm Rationem sibi omnis locus omnisque ætas vendicet; liquet adeò temerè in Antiquorum sententiam semper eundo fieri, ut acutiora ingenia (opinionibus quæ falsæ esse possunt, pro veris sæpenumero inconsideratè admissis,) neque contrarias opiniones ampliùs intelligere, neque alias Veritates, quas adeò perniciosa præoccupatio animo cerni prohibet, invenire queant. Tum prætereà obfirmata illa opinio, *nos Antiquis adeò longo intervallo accedere*, diffidentiam quandam, & ad omnia aggredienda indiligentiam inducit. Extremos rationis limites ibi constitutos arbitramur, ubi Illi substiterunt; & metam viribus humanis positam attigisse nos credimus, si illos fuerimus assecuti. Ità

præ-

præstantissimi viri, Antiquorum ratiocinationes recolere satis habentes, rationem suam non exercent; & ut ad excogitandum acutissimi, tamen in Physicâ processus majores non efficiunt, quàm si Studiis se omninò non asseruissent.

De singulari quâ *Aristotelem* prosecuti sunt veneratione nihil dicam, quamvis ea aliquando ità immodica fuerit, ut illo Authore non in dubium vocaretur modò quod persuaserit ratio, verum etiam improbaretur. Id tantum observatum velim, insitam hanc multorum animis opinionem, utique *Aristotelem* quicquid sciri potest scivisse, omnemque in illius scriptis scientiam premi; fecisse ut plerique celeberrimorum virorum, qui post eum Philosophiæ studuerunt, inutilitèr illius libris evolvendis incumbentes, quod in eis non inerat, quodque ipsi fortè suâ ipsorum perspicaciâ invenire potuissent, quæsiverint. Quòd si nonnulli cæco impetu paulò minùs, quàm cæteri, abrepti, minorem ex *Aristotelis* pertractatione fructum percipiendum expectabant; attamen semper factum est, ut spe laudis ex istis locis explicandis consequendæ, quos ille (vel de industria, ut quidam volunt, vel quòd ipse majori lumine indigeret) tenebris involutos reliquit, operam & tempus commentariis in ejus Physica conscribendis, nullo facto in istâ Scientiâ progressu, frustrà tribuerent. Qui enim ad Aristotelem interpretandum aggressi sunt, adeò parùm de ejus mente convenerunt, ut de locorum ferè innumerorum sensu Scholæ omnes in controversias abierint: Quod si de paucis quibusdam locis convenit, hoc idcirco factum videtur, quòd isti loci notiones adeò familiares continerent, ut vix quenquam fugere possent. Ità operam & studium suum ad *Aristotelem* magis, quàm ad naturam contulerunt; qui obscuriori fortè, quàm ipsa, nocte offunditur. Natura res sexcentas animum attendentibus, clarè & perspicuè exhibet;

Quid

Quid autem? Id non est nostræ consuetudinis; Malumus *Aristoteli* & veteribus Philosophis aures dare, ideòque pede tam lento progredimur.

Secundò; tardatur Physicæ progressus, dum de eâ nimis Metaphysicè agitur, & de Quæstionibus adeò abstractis & generalibus disputatur, ut licèt omnes Philosophi concurrerent; tamen nè in minimo quidem naturæ effectu distinctè & singulatim explicando quicquam promoveretur: Quanquam omnis quidem utilis Scientia ad singularia statim descendere debet. Quorsum, exempli gratiâ, longæ & subtiles illæ de *aptâ ad dividendam materiæ naturâ* disputationes? Ut enim accuratè definiri non posset, utrum illa infinitè dividi queat, necne; nonne sufficit si eam in partes satis ad omnes naturæ usus exiguas dividi posse intelligimus? *Motûs* naturam in universum investigare sine dubio utile est, nec forsan prorsùs inutile in id inquirere, rectène an secùs definitus sit, *Actus rei in potentiâ quatenùs in potentiâ*: Mallem verò, missâ hâc & ejusmodi Quæstionibus, post brevem de generali Motûs notione disquisitionem, omnes illius proprietates distinctè & singulatim expenderentur, ut quod diceretur ad utilitatem adduci posset. Uno verbo, in id diligentèr inquireretur velim, quid causæ esse possit, quare materia unum effectum potiùs quàm alium obtineat, nec diceretur generaliter, istum effectum à *qualitate* quâdam produci; Inde enim est, quod verba pro rationibus habere assuescunt Philosophi, & se super alios scientiâ excellere ineptè existimant, si verbis utuntur in vulgus ignotis, & quibus nulla res subjiciatur. Ut verè dicam; credere te eò naturam meliùs quàm alios intelligere, quòd occultas Qualitates esse noveris, & ad omnes quæ de variis naturæ effectibus proponi possunt quæstiones generaliter respondere possis, eos ab istis qualitatibus pendere; parvi est atque humilis ingenii.

alii. Quid utique interest inter hominis Rustici & Philosophi responsum, si interrogati, exempli gratiâ, quî fiat ut magnes ferrum ad se alliciat, alter se planè nescire, alter virtute ac qualitate quâdam occultâ id fieri dicat? Nonne idem planè sonare hæc responsa liquet? illosque hoc uno inter se differre, quod alter ignorantiam suam ingenuè profitetur, alter eam gloriosiùs celare studet.

Tertiò, in Philosophorum ratione illud reprehendi; utique alios in ratiocinationibus totos esse, eisque ità præfidere, (maximè quas ab Antiquis mutuati sunt,) ut nullam in experimenta capienda operam conferrent; alios contrà, molestarum illarum ratiocinationum, maximâ ex parte vitiosarum vel inutilium, pertæsos, omnia ad experientiam revocanda esse, nec omnino ratiocinandum existimare. Quæ duo extrema, moram ex æquo Physicæ progressui attulerunt. Utique, qui in priorem horum errorum incidunt, optimam & res novas ex tenebris in lucem eruendi, & ratiocinationes suas confirmandi viam sibi ipsi præcludunt; qui autem in posteriorem, hi negatâ id quod sequitur inferendi licentiâ, impediunt quominus ingens veritatum series, quæ sæpè ab uno experimento deduci possunt, inveniatur. Ità experimenta cum ratiocinatione miscere, non potest non esse utilissimum. Et enim ratiocinando perpetuùm, idque tantum de rebus generalibus, ut fieri solet; ad diffusam certamque notitiam nunquam pervenietur: Ideòque eadem sæpiùs inculcata videmus, nec quicquam novi repertum; imò illa ipsa, quæ toties pertractata sunt, quantumvis generalia ea sint, nondum satis constare. Videmus etiam eos, qui ratiocinationibus quas *Aristotelis* esse credunt, maximè præfidunt, in varias sententias assiduè distrahi, & opiniones plane contrarias tueri; nec alterius partis rationes, alteram convincere posse:

Ex

Ex quo facilè apparet, quàm parum in istis solis ratiocinationibus evidentiæ ac certæ cognitionis insit.

Experimenta igitur ad Physicam constabiliendam omninò necessaria sunt. Quod *Aristoteles* ipse adeò ratum habuit, ut teneræ adhuc ætatis pueros studio Physicæ idcircò prohiberet, quòd istam ætatem sine experientiâ & rerum usu, minus experimentorum cepisse existimaret; Cùm è contrario aditum illis ad Mathematicam patere arbitraretur, quòd ea Scientia in meris ratiocinationibus, quarum intellectum mens humana naturâ capere potest, consistat, nec ab experimentis ullo modo pendeat.

Verùm ex alterâ parte, qui rejectâ omninò ratiocinatione totus erit in experimentis, is ad alterum extremum multò, quàm primum, perniciosius descendet; Sic enim repudiatâ ratione, ad sensum revocabuntur omnia, & cognitio nostra satis angustis finibus continebitur; Quippe experimenta ad crassiorum tantùm & sub sensum cadentium rerum cognitionem nos ducunt. Quamobrem ut in rebus naturæ investigandis viâ & ratione procedatur, duos hosce cognoscendi modos conjungamus & experientiam cum ratiocinatione sociemus necesse est.

Ut autem quæ ex hâc felici conjunctione secutura sit utilitas, & quantoperè Physica eâ ratione promoveri possit, meliùs intelligamus; observandum est tria esse experimentorum genera. Primum genus, si propriè loquemur, nihil aliud est nisi simplex sensuum usus; ut cùm oculorum imprudentiam in corpora circum objecta adjicimus, de eo, quam ad utilitatem illa adduci possint, minùs laborantes. Secundum genus est eorum, quæ ut consultò, tamen non proviso eventu, capiuntur; Ut cùm, Chymicorum more, modò in hâc, modò in illâ materiâ, quicquid succurrit periclitamur;

quid

quid singulis experimentis, & quo modo evenerit, animo diligenter tenentes, ut eâdem viâ ad eundem finem iterum perveniri possit. Pertinent etiam ad hoc secundum genus experimenta illa, cùm varios Opifices, ut Vitrarios, Encaustas, Infectores, Aurifices, & eos qui diversa Metalla tractant, adimus; quomodò materiam præparent, & suum quisque opus elaboret, observaturi, ut arcana artium præcepta addiscamus. Postremo, Tertium genus est eorum, quæ præcedente ratiocinatione capiuntur, ut eam vel falsam vel aptam esse ostendant: ut cùm perspectis consuetis alicujus rei effectibus, & informatâ in animo *naturæ* ejus ideâ, hoc est, *illius rei quæ in eâ inest illosque effectus producit*; ratiocinatione colligimus, si ejus *naturam* animo rectè conceperimus, utique eam certo modo dispositam novum atque improvisum effectum obtinere debere; & deinde hanc ratiocinationem probaturi, illam rem ità disponimus, quemadmodum eam ad istum effectum obtinendum disponi oportere judicavimus.

Jam manifestum est, tertium hoc experimentorum genus Philosophis præcipuè utile esse, quòd eorum ope opiniones jam antè animo insitæ tentari & probari queant. Duo autem reliqua, quamvis minùs nobilia, tamen non à naturæ speculatoribus, tanquam inutilia, continuò rejicienda sunt. Nam præterquam quod illa cognitionem Ipsorum assiduè extendunt; insuper primam etiam naturæ earum rerum, in quarum examinatione Physici versantur, conjecturâ assequendæ occasionem præbent; & impediunt quo minus ipsi errantes quasdam opiniones amplectantur, quas alioqui forsan essent amplexuri. Exempli gratiâ; ab illâ conclusione, *Frigus in universum constringere & densare*, satis præcautum esset, si casu aut quo alio modo compertum esset, quædam corpora Frigore dilatari.

 Quar-

Quartò, in Philoſophorum ratione illud in vituperationem venire obſervavi, quod Mathematicam uſque eò neglexerint, ut in Scholis nè prima quidem illius elementa tradantur; quanquam, quod maximè miror, cùm Philoſophiam univerſam in partes ſuas diſtribuunt, Mathematicam nunquam omittunt.

Attamen ea Philoſophiæ pars forſan omnium utiliſſima eſt; ſaltem in plures res, quàm reliquæ omnes, transferri poteſt. Mathematica enim, cùm ingentem veritatum numerum nos docet, quæ, ſi in loco utare, ad utilitatem adduci poſſunt; tum illud in primis commodum affert, quod mentem multis demonſtrationibus exercitatam paulatim formet, eamque multò meliùs, quàm univerſa inutilis Logicæ præcepta, verum & falſum diſcernere aſſuefaciat: Utique qui in Mathematica ſtudium ponunt, certiſſimis ratiocinationibus aſſiduè convicti, veritatem agnoſcere ſenſim diſcunt, & rationi concedere. Quare ſi hæc ſtudia non ampliùs jacerent, ſed mos ille antiquus referretur, ut teneræ adhuc ætatis pueri ad hànc Scientiam operam conferrent, & in hiſce ſtudiis, pro ut in cæteris, proficerent; infinitè cautum eſſet ab invincibili illâ pertinaciâ, quâ plerique eorum, qui ſtadium philoſophicum emenſi ſunt, obfirmari obſervantur: qui, ut veriſimile eſt, nunquàm animo fuiſſent adeò perniciosè obſtinato, ſi ipſis cum certis veritatibus uſus & conſuetudo eſſet; nec viderent eos, qui ſententiam qualemcunque palam & publicè tuentur, ab adversâ parte certam victoriam reportare; ità ut omnia apud illos pro probabilibus tantùm habeantur. Studium utique non ad novas veritates inveniendas viam eſſe exiſtimant, ſed tanquàm luſionem quandam, quâ ingenium exerceatur, & per quam nihil aliud quicquam quæratur, quàm ut vera ac falſa argutiis quibuſdam ità confundantur, ut hæc atque illa juxtà defendi

fendi possint; neque ullo rationum pondere, licet quantumvis absurdam opinionem sustinueris, manus dare coactus videare. Et quidem hic ferè publicarum omnium disputationum eventus; ubi contrariæ opiniones sæpè ex eodem suggesto proponuntur alternis & triumphant, nullâ interim nec illustratâ Quæstione, nec confirmatâ Veritate.

Verùm ex Mathematicâ hunc proximè & præcipuè fructum percipiunt Physici, quod inde figuris contemplandis, earumque variis proprietatibus intelligendis assuefiant. Neque me id fugit, nonnullos esse qui dicant, figuris non esse immorandum, quòd non sint *actuosæ*; Verùm enimverò, si *ipsæ* vim in agendo nullam habent, at certè earum *differentiis* corpora quæ moventur, ad certos effectus obtinendos, quos alioqui obtinere non potuissent, apta redduntur. Sic Culter, excitatâ acie, vim secandi, quâ antè carebat, comparat; & varia instrumenta, figurarum varietate variis operibus idonea fiunt. Jam verò, si corporum præ crassitudine sub sensus nostros cadentium figura, tantam in illorum effectibus rationem obtinet; omninò existimandum est tenuissimas materiæ particulas, cùm suas & illæ habeant figuras, effectus utique, pro magnitudinis suæ ratione, eorum similes, quos crassiora corpora obtinere videmus, posse obtinere.

Cæterùm nè in Mathematicæ utilitate particulatim exponendâ nimius sim, nonne eo satis impelli debemus, ut in hujus scientiæ studio diligentiùs versemur; quòd quicquid in Physicâ splendidum, quicquid singulare est, id illius beneficio recentiores Philosophi è tenebris in lucem eruerunt? & quòd eidem præclara illa celeberrimorum omnium seculorum Artificum inventa debentur, quibus nos jam utimur ad Artium ubertatem & elegantiam vitæ. Existimabit fortè è contrario

 quis-

quispiam, illos ipsos Artifices, quorum maximam partem parum operæ in hanc Scientiam contulisse verisimile est, eam non adeò necessariam esse, evincere: Sed ad hoc duplex mihi succurrit responsum: Primò, ut in omnibus hominibus Logica quædam naturalis inest, ità omnium mentibus aliquam natura insitam esse Mathematicam, quæ eos, pro ut ante dispositi fuerint, ad excogitandum reddit acutiores: Secundò, si ingenium incultum, solius naturæ luminis beneficio, tantos processus efficere queat; ab eodem ingenio, Mathematicæ accessione aucto & instructo, multo præclariora esse expectanda. Et verò omnes propositiones Mathematicæ nihil aliud sunt nisi veritates illæ, quas intelligens judicium animum attendentibus patefecit. Quod si ii qui ad hoc studium natura comparati sunt, quæ alii ante invenerunt, neglexerint; facient omnino male. Et enim intelligere quid jam & quo modo inventum sit, certissima est aliquid amplius inveniendi ratio.

Neque tamen eos in numero Inventorum pono, qui casu & fortuito in id, quod non quærebant, inciderint; Ut Opificem illum, qui demersam repente in aquâ chalybis candentis massulam, temporis momento longe duriorem factam advertit. Felix sine dubio & utilis ea chalybis temperationem reperiendi ratio; Attamen Opificem eum, cui id cecidit secundum, nomen Inventoris non ità mereri censemus, quemadmodum id merentur ii, qui inventorum suorum gloriam fortunæ non debent; ut qui sclopleti igniarium primus invenit: Ille enim totam machinam, ut sic loquar, animo ante informatam habuerit necesse est, quàm minimam ejus partem reipsa conficeret; cùm is qui chalybis temperandi rationem primus repperit, casu, ut dixi, in id, quod non quærebat, inciderit.

Po-

Postremo, quàm utilis in reliquâ Philosophia sit Mathematica, satis significant etiam veterum Philosophorum celeberrimi; qui non modo in scriptis suis honorifice & graviter multa de illâ prædicârunt, verùm & ipsi eâ sunt usi. Notum est *Platonem* in gymnasii sui limine, *Nemo huc pedem inferat nisi Geometres*, inscripsisse; & qui *Aristotelem* evolverunt, observare potuerunt quàm in multis locis ille usus sit Mathematicâ; Ità ut, qui istam Scientiam, saltem ejus elementa, non edidicerunt, nihil habeant quod in Aristotelis pertractatione glorientur.

Jam quò hæc quatuor Philosophorum *rationis* vitia mecum magis reputabam, eò clariùs videbam, ad veritatum Physicarum cognitionem perveniri non posse, nisi illa emendaretur. Quod mihi non adeò difficile factu videbatur; Nam prætérquam quod in Mathematicæ studio nonnihil profeceram, & rationem potiùs quàm authoritatem sequi satis assueveram: mihi non videbar is, qui ratiocinationum mearum ità studiosus essem, ut experimenta negligerem; aut qui experimentis ità adhærescerem, ut ratiocinationes meas intra illorum fines coercerem.

Verùm cùm hoc me satis impellere videretur, ut Physicæ studio me assererem; atque etiam spes aliqua affulgeret, fore ut istam scientiam quodam modo promoverem; occurrit mihi Quintum, non eorum qui Physicæ student, sed eorum qui scripta illorum legunt, *rationis* vitium; quod effecit ut crederem, qui libros supra hâc materiâ conscriptos emitterent, eos suæ ipsorum existimationi parum prospicere, & invidiæ hominum se offerre. Et quidem invidia, quâ plerunque utuntur ii, qui hoc enituntur ut super alios excellant; & inofficiosa illorum agendi ratio, qui quæ ipsi facere non possunt, verbis elevant; scriptores in discrimen

existimationis suæ persæpè adducunt. Commodùm enim aliquem lucubrationum suarum fructum ediderit Philosophus, cùm illicò ignotus quispiam, famæ avidus, eum oppugnare antè, quam intelligat. Hinc dissertatiunculæ illæ sine Auctore plerunque in lucem editæ, in quibus meras contumelias & frigidas cavillationes ferè reperias; & in quibus veritates firmis rationibus innixæ, cùm everti nequeant, opposito veteri quodam Axiomate, aut Errore populari, qui semidoctorum aures permulcet, & nullis argumentis confirmatus admittitur, ludo vertuntur. Præterea, quod observatu dignissimum est, hi Scriptores in aliorum libris id plerunque carpunt, quòd *Aristoteli* eos adversari arbitrantur: & tamen, cùm ipsi *Aristotelis* scripta, exceptis istis locis, quos inter legendum in tractatibus Physicis prolatos invenere, nunquam perlegerint; sæpissimè evenit ut quod refutare conantur, id ipsum *Aristoteles* tradiderit disertè.

Ab Antiquis certè æquiorem laboris sui mercedem ferebant Philosophi; Quod sine dubio partim in causa erat, cur Philosophia istis temporibus aliquos progressus effecerit. Tantum tum abfuit, ut temerè, & nullo merito suo, rerum novarum Inventorum læderetur fama, ut etiam publica illis decernerentur præmia, & statuæ ipsis nonnunquam ponerentur. Adeò persuasum erat istis temporibus, Honorem Artes maximè alere.

Nostrâ quidem ætate referri & restitui videtur hoc axioma; verùm etiamsi qui rerum potiuntur, Artes & Scientias auctoritate suâ probant & favore dignantur, tamen Physicæ studiosi diuturno torpore oppressi, adeò in Antiquitatis pronuntiatis acquiescere consueverunt, ut siquis novi aliquid proposuerit, & ipse & res proposita odio sit futura. Jam vero ut hujus aversationis causa, seu potiùs prætextus, penitùs tollatur, ostendendum est

eos

eos plerunque allucinari, qui de novitate nobis objiciunt; si enim res vera est, non potest esse nova, cùm veritas sit rerum omnium Antiquissima; nec aliud quicquam dici potest novum, nisi oppositi erroris detectio. Multi hominum, quòd has duas res parum discernant, ineptè exclamant nos naturam evertere, cùm errantem tantum modò, quam illi animo antè ceperant, opinionem convellamus. Verùm ejus generis homines, quamvis ratio ab illis minimè stet, tamen exclamationibus suis, quâ gratiâ & auctoritate pollent, plurium animos semper movent; Quod non potest non apud eos magnam offensionem habere, qui id unum agunt, ut bonum publicum promoveant quam maximè.

Quantam *Harvæo*, exempli gratiâ, sollicitudinem confecit, quòd inventio *Circulationis sanguinis*, qui longè alio modo movetur atque Antiqui crediderant, adeò frigidè, dum ipse vixit, exciperetur? Certè istius hominis beneficia non possumus satis gratâ memoriâ prosequi, qui obfirmatum mundo errorem eripuit, & exposita veritate, totam ferè Veteris Medicinæ Theoreticen falso fundamento niti luce meridianâ clariùs ostendit. Attamen cùm maximæ illi deberentur gratiæ, quot contrà inimicitias subiit? Iterum igitur atque iterum profiteor, cùm viderem quàm nullo negotio optima quæque impugnarentur, &, quia ab omni memoriâ infeliciter ignorata fuissent, pro novis ideò haberentur; me nihil de vulgandis illis, quæ vel proprio Marte, vel recentiorum scriptorum perlectione essem aliquando percepturus, animo destinasse. Verùm id saltem fieri posse credidi, ut in rerum naturæ cognitione paulò longiùs, quàm fieri soleret, progrederer; si ab istis vitiis diligenter caverem, quæ in eorum, qui Physicæ ante studuissent, ratione deprehenderam: Et quidem, cùm aliquot annos in veterum & recentiorum scriptis pervol-

vendis collocassem; certus interim neque hos neque illos sequendi, nisi quatenùs ipsos rationem sequi viderem; mihi visus sum de spe non prorsùs decidisse. Dum autem libros pertractando, & sermonem cum viris literatis & studio optimarum Artium excultis habendo, me ità erudire conabar; intereà rationem meam, multa mecum meditando, & id semper enitendo ut ratiocinationes meæ in veritatibus Mathematicis certisque experimentis niterentur, assiduè excolebam. Et benè profectò jam procedebat res, cùm multi ex familiaribus meis, quorum judicium magni apud omnes esse videbam, Auctores mihi esse, ut quæ meditabar, cum aliis, vel colloquiis publicis, vel sermonibus saltem familiaribus communicarem. Ægerrimè sanè id à meipso impetrabam; cùm mihi valdè diffiderem, nec me satis eloquentem putarem, qui Veritatis partes coram pluribus ità tutarer. Nihilo tamen minùs amicis tandem concedebam, & tenuitatis meæ minimè ignarus, affirmantibus tamen, res simpliciter & more Mathematico propositas saltem apud æquiora ingenia gratiam habituras, credebam. Et benè sanè vertit hoc consilium; Qui enim istis collocutionibus interfuerunt, non probabant modò quæ proferrem, sed efflagitabant etiam, ut eadem scripto relinquerem: Cùmque illud quoque, eisdem auctoribus, fecissem; tandem me librum sensim confecisse intellexi. Quoniam autem ità multa exscripta erant exemplaria, ut jam quasi vulgatus esset liber; multisque in locis scriptus erat mendosissimè; decrevi tandem eum summâ cum curâ recognoscere, ut quàm emendatissimus ederetur. Lector facilè observabit, nihil eorum, quæ ab Antiquis rectè sunt tradita, ibi prætermissum.

Generales omnes Notiones, tum quæ ad principia rerum naturalium definienda, tum quæ ad præcipuas earum proprietates pertinerent, ex Aristotele desumpsi; & rejectis *Inani* ac *Atomis*, seu *In-*

se-

secabilibus Epicuri, (quæ illis, quæ ab Aristotele firmissimis rationibus probata judicabam, contraria erant;) varias particularum sub sensum non cadentium, ex quibus quæ sub sensum cadunt composita sunt omnia, magnitudines, figuras ac Motus, summâ cum curâ contemplari ab Aristotele didici. Quod quidem eò lubentiùs feci, quòd hæc omnia cum *aptâ ad dividendum* materiæ *naturâ* necessariò essent conjuncta; quam proprietatem ego materiæ attribui, Aristotelem secutus, qui haud ferè ullam singularem Quæstionem expedit, in quâ partium magnitudinem, figuram ac Motum, & interjectos meatus non expendat. Verùm ad hanc contemplationem id me in primis impulit, quòd cùm veritatem *Qualitatum* quarundam & *Virium*, quæ diversis corporibus tribui solent, rectè in dubium vocari posse viderem; non existimabam *partes sub sensum non cadentes* pari ratione in dubium venire posse; aut me errare posse cùm dicerem, unamquamque earum partium propriam suam habere magnitudinem & figuram.

Ad hæc prima adjumenta, quæ Antiquis accepta refero, alias permultas veritates ex celeberrimorum recentium Philosophorum, quorum nomina suis locis proferentur, scriptis expersi. Clarissimo autem *Cartesio*, cujus nomen, nè sæpiùs esset repetendum, semper silui, in hoc opere componendo usus sum uno omnium plurimùm; cujus virtutes ut jam apud multas gentes notæ sunt, ità per totam Europam multò in dies futuræ notiores, mundum universum fateri cogent, *Galliam* omninò æquè, ac antiquam *Græciam*, in hominibus omnium artium studio eruditis procreandis & enutriendis felicem fuisse.

Totum opus in quatuor partes distribui. In primâ, ago de Corpore naturali in universum, & præcipuis illius proprietatibus, ut *Naturâ ad dividen-*

dium aptâ, Motu & *Quiete, Elementis* & *Qualitatibus sub sensum cadentibus*; illis maximè, quæ ad *Visum* pertinent; de quâ materiâ mihi persuasum habeo, me septem aut octo capitibus plures veritates pressisse, quàm spissa volumina, in quibus Optice, Dioptrice, & Catoptrice Veterum more tractantur, continere solent.

In secundâ, ago de *mundi Compositione*, seu *Descriptione*; Quod ego ad majorem utilitatem adduci posse existimavi, quàm generales Quæstiones in Physicis illis proponi solitas, quæ tanquam Commentarii in Aristotelis Librum, qui inscriptus est, *De Mundo*, vulgò componuntur. Ago etiam in hâc parte de *siderum* naturâ, & eorum *vi in terrena transfusâ*; & expositâ *Gravitatis* ac *Levitatis* naturâ, de quibus in primâ parte agere non potui, propterea quòd ea nondum tradideram quæ necessariò erant præmittenda; claudit hanc partem, *Accessûs* & *Recessûs Maris* explicatio.

In terrâ parte, ago de naturâ *Terræ* corporumque *terrestrium*, hoc est, eorum quæ Terra complectitur, vel quibus circumfusa est; ut *Aeris*, *Aquæ*, *Ignis*, *Salium*, *Oleorum*, *Metallorum*, *Fossilium*, & *Sublimium*.

Postremò, in quartâ parte, quicquid de *corpore Animato* certi & explorati habemus, premere conatus sum.

In hoc ordine illud fortassè mirum nonnullis videbitur, quòd ego in primâ hujus Libri parte fusè & singulatim de Qualitatibus sub sensum cadentibus disputârim: cùm Philosophi in Commentariis suis in libros Aristotelis, qui inscripti sunt, *De Animâ*, eas in extremô tractatu Physico, idque satis breviter, soleant explicare. Hoc autem ideò feci, tum quòd ad sui cognitionem pertineat; tum quòd hoc modo auspicatò eripiatur popularis error, & antecepta animo jam à teneris unguiculis

o-

opinio, quam nonnullos etiam post novissimas de eâ re habitas Prælectiones retinuisse novi, & è Scholis domum retulisse; nempè Sensus suos rebus externis, quæ illos excitârunt, tribuendos esse, in eisque inhærentes esse Qualitates.

Quod superest, non multa in toto hoc Tractatu ab *Aristotele* diffidentia reperias; à plerisque autem illius Interpretibus plura quàm vellem. Prætereà multa hîc observes, quæ *Aristoteles* & Sectatores ejus silentio præterire solent; quæ tamen ego illis rebus, in quibus Philosophi sæpè maxime laborant, utiliora esse judicavi. In quibus omnibus rebus mihi religio non erat, quominus à peculiaribus quibusdam opinionibus recederem, cùm illas à veritate recessisse comperissem.

Scrupulos autem, qui mihi etiam restare possent, ex animo hoc maxime evulsit, quod cùm illas hujus Operis partes, quæ *Aristoteli* adversarentur, cum eorum scriptis, qui Philosophiam publice profiterentur, conferrem, multò pauciora in meo libro repperèrim ab *Aristotele* diffidentia, quàm in aliorum. Nihil calculo opus: Res ipsa sane indicat; cùm utique haud fere ulla quæstio sit, super quâ sententiæ non sint ità divisæ, ut in duas partes discedentes Philosophi contrarias tueantur opiniones; Ex quo sequitur, in eorum scriptis, qui *Aristotelis* doctrinam exponere instituunt, totidem contra illum facere oportere loca, quot ab illo faciant.

Ceterùm licet *Aristoteles* & omnes tandem Philosophi concurrant: tamen cur mihi necessitatem afferant cum illis sentiendi; & quâ lege ego illos etiam tum sequi tenear, cum persuasissimum habeam eos de viâ declinâsse; equidem non video. Cùm enim omnia, de quibus disputare in animo habent, in problemata redigere solemne sit; ostendit ea dubia ratio, cuique adhuc integrum esse, ut quam ratione

ne

ne nixam judicaverit sententiam, in istam eat: Qualibus usurum sit Lectoribus hoc animi sinceri opus, tempus indicabit; Latinam interim, exterorum gratiâ, quos eam benignè excepturos pollicetur mihi animus, versionem adorno.



INDEX CAPITUM

In primâ Parte.

32. Quo-

In secundâ Parte.

23. *De*

In tertiâ Parte.

In quartâ Parte.

3. De



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS PRIMA.

CAPUT I.

Quid sit Physica, & quo modo tractanda.



HÆC vox *Physicæ*, propriè & ex notatione, nihil aliud sonat, nisi *Naturalis*; Hîc autem usurpatur ad significandum rerum naturalium sçientiam, hoc est, scientiam eam, quæ singulorum naturæ effectuum causas & rationes doceat. *1. Quid sibi velit hac vox Physica.*

2. Quoniam autem, nisi rerum naturalium cognitioni operam prius dederis, certò scire nequis utrum sit Physica necne; viâ & ratione non procederem, si hanc difficultatem jam expedire aggrederer. In hâc igitur non hærebo; utì nec in aliis quæstionibus, quæ vulgò *Prævia* vocantur. De cujus generis Quæstionibus primo in limine dubitare volo; tamen ut ea dubitatio ne impediat, quominus id omni ope atque operâ enitar, ut istam scientiam comparem; & ità finem propositum assequar; nihil omittens eorum, quæ ad veritatem illustrandam & naturæ effectus explicandos pertinere videantur. *2. Quod præviis quæstionibus immorari inutile sit.*

3. Illud hîc inter cætera diligenter animadversum velim; qui Physicæ studio operam jam primùm dant, non semper *3. Quod veteres notiones noxiæ esse queant.*

semper rerum planè imperitos esse; cùm ex virorum doctorum consuetudine, Librorum lectione, experimentis & observationibus singularibus, animi eorum multis notionibus jam referti esse possint. Verùm cùm aliorum narrationibus paulò faciliorem fortasse aurem præbuerint; vel, quæ sensibus acceperunt, minus accuratè expenderint; vel malè ratiocinando allucinati sint; utique cognitionis quæ fuerit prædictis modis comparata, fructus expectandus est nullus. Imò è contrario ista cognitio nocentissima esse potest, cùm errores qui teneriori ætate nondum ratione rectè utentium animos clàm illapsi præoccupaverint, fenestram gravioribus patefaciant.

4. Quod illa de integro examinari debeant.

4. Quamobrem, ut res benè procedat, æquum esset ea omnia præjudicia ponere, imò pro falsis habere; non ut contrarias opiniones amplecteremur, sed ut mens illis tantùm rebus, in quas maturiùs esset inquisitum, fidem adjungere parata esset; & ita ad Physicam de integro excolendam aggrederetur. At quoniam hoc opus multæ curæ ac laboris esset, & ad quod suscipiendum ægerrimè adduceremur, cùm inter errores qui clam nobis irrepserunt, multum etiam esse Veritatis facilè credamus, quod omnino rejici non posse arbitramur; ideò tritæ hîc insistemus semitæ, & antiquarum opinionum quod licuerit retinentes, onus quod jam non potest non esse gravissimum, allevare conabimur. Verum tamen, nisi admodum iniqui esse velimus, non poterimus quin veteres illas notiones recognoscamus, & de integro examinemus.

CAP. II.

Examinatio Notionum, quæ Physicæ studium præcedunt.

1. Quod tota Physica duobus capitibus contineatur.

QUÆ studium Physicæ præcedere solent Notiones, ad duo præcipua capita revocari possunt universæ. Primò enim concipimus quasdam *Res* in mundo *existere*; Deinde credimus nos cognoscere, saltem ex parte, *quid* illæ *sint*. Hisce duabus considerationibus præcipuè insistendum est, ut instituta examinatio quàm latissimè pateat. Primò in id inquirendum, quæ causa nos impulerit, ut certas *Res* in mundo *existere* crederemus; Deinde quid causæ fuerit, cur eas *Tales esse* judicaremus, quales esse judicamus.

2. Ut

2. Ut igitur à nobismetipsis initium ducamus, experientiâ novimus variarum nos *Cogitationum* capaces esse, quæ in nobis inesse non possunt, quin percipiantur. Ex earum *Cogitationum* numero est *Idea existendi:* & præterea nos hoc docet Natura, *nihili nullas esse proprietates*; & *quod cogitat, esse oportere.* Hinc facilè apparet, undè *nosmetipsos existere* didicerimus. Fieri enim nullo pacto potest, quin ità ratiocinatus sit unusquisque: Ego *cogito*; Quod cogitat, *existat* necesse est; Ergo *Ego existo.* *2. Unde didicerimus nosmetipsos existere.*

3. Qui hoc modo didicit se existere, cognoscit se tanquam Naturam *cogitantem* tantummodò, cujus *Idea extensionem* non continet. Potest quidem habere *ideam* naturæ in *Longitudinem, Latitudinem, & Altitudinem extensæ*; verùm quia ista *idea cogitationem* nullo modo côntinet, ideò Naturam *cogitantem* & naturam *extensam* esse duas *Res* reverà distinctas judicat, nihilque adhuc est quòd se Rem *extensam* esse existimet. Cùm autem id, quod *cogitat*, quod in nobis inest, quod ante omnia cognoscimus, & in quo nullam concipimus extensionem, sit illud quod *Animam* seu *Spiritum* nostrum appellamus; & id, quod in Longitudinem, Latitudinem, & Altitudinem concipimus *extensum*, & in quod Cogitationem nullo modo cadere concipimus, sit illud quod *Corpus* vocamus; liquet *Animam* seu *Spiritum* priùs cognosci, quàm *Corpus*. *3. Quod anima prius nota sit quam corpus; & quòd ea duæ res sint reipsa distincta.*

4. Quod ad corpora, ex quibus Mundus compositus est; (in quorum numero & nostrum ponimus;) ea existere nos omnino scire non potuimus, nisi *certis cognoscendi modis*, qui in nobis sunt. Ut autem videamus rectène an secus hisce usi fuerimus, singulatim eos considerare oportebit. *4. Quod nos corpora, ex quibus Mundus compositus est, non cognoscamus, nisi certorum cognoscendi modorum beneficio, qui in nobis sunt.*

5. Qui in nobis insunt *cognoscendi modi*, ad quatuor revocari possunt omnes; nempè *Perceptionem, Judicium, Ratiocinationem & Sensum.* *5. Quinam sint isti cognoscendi modi.*

6. *Perceptio* est simplex Comprehensio, seu simplex illa rerum *Idea*, quam sine ullâ affirmatione aut negatione concipimus; sive ea *Idea* aliquam imaginem animo exhibeat, & vocetur *Imaginatio*; sive nullam, & generale nomen *Perceptionis* retineat. Sic cùm hanc vocem *Arboris* audimus; *Idea*, quam tum in animo formamus, est *Imaginatio:* Cùm autem sermo est de re, cujus nulla effingi potest imago, ut de *Dubitatione*; *Idea*, quam tum habemus, est simplex *Perceptio.* *6. Quid sit Perceptio & Imaginatio.*

7. *Judicium* est conjunctio aut disjunctio duarum rerum, cùm mens alteram de alterâ pro vario concipiendi modo affirmat aut negat. Sic, dicere *Terram es-* *7. Quid Judicium.*

se rotundam, hoc est, res vocibus Terræ & Rotunditatis significatas mente conjungere, vocatur *Judicium:* Similiter, dicere *Terram non esse rotundam*, hoc est, istas res mente disjungere, est etiam *Judicium*.

8. Quid Ratiocinatio.

8. *Ratiocinatio* est Judicium ab aliquo superiori Judicio pendens. Exempli gratiâ; cum judicaverim *nullum numerum parem ex quinque numeris imparibus componi posse*, itemque *numerum vicenarium esse numerum parem*; exinde concludere *numerum vicenarium in quinque numeros impares dividi non posse*, appellatur Ratiocinatio.

9. Quid Sensus.

9. *Sentire*, est *Tangere*, *Odorari*, *Gustare*, *Audire* & *Videre*.

10. Quod Perceptio sola nos non certos faciat rem ullam existere.

10. Primò, liquet *simplicem* alicujus rei *perceptionem* nullo modo evincere istam rem existere; Exempli gratiâ, ex eo, quod *Triangulum* mente *concipiam*, nullo modo sequitur *Triangulum existere*.

11. Quod neque Judicium solum evincat ullam rem existere.

11. Liquet etiam *Judicia sola* nullo modo evincere posse, rem ullam existere. Nam tametsi nos continere non possumus quin *Judicium* de permultis rebus feramus; exempli gratiâ, *Si duo eidem tertio æqualia fuerint, ea inter se quoque esse æqualia*; *Si æqualia æqualibus addantur, Tota futura æqualia*, &c. tamen non certò scimus quicquam æquale aut inæquale existere, & *Judiciorum* nostrorum veritas omninò non pertinet nisi ad res quæ existere possunt.

12. Quod ratiocinatio non evincat rem ullam extra nos existere.

12. Possumus etiam infinitè *ratiocinari*; Quo quidem modo inventæ fuerunt omnes Mathematicæ *veritates*, adeò à principiis, undè deductæ sunt, & inter se diversæ. Verùm cùm quæ sequuntur, ad ea tantùm, quæ antecedebant, pertineant; & jam antè ostensum sit, *Judicia* non evincere Rem ullam existere; sequitur *Ratiocinationes* nostras omninò illud unum probare, Res extra nos existere posse.

13. Quod ratiocinatio evincat Deum existere.

13. [1] *Unus* tamen hîc excipiendus est *Deus*. Quisquis enim omnino habuerit *Dei ideam*, ratiocinando comperire poterit, *Deum existere*; modò eum ut Naturam perfectam & absolutam contemplatus fuerit, & *Existere* Perfectionem esse noverit. Quod fusiùs hîc demonstrare nolo, cùm materia digna sit, de quâ singulari libro agatur.

14. Cum

1. *Unus tamen*, &c.] Quomodo Dei idea evincere videatur Deum existere, vide *Cartes. Princip. Part.* 1. *Artic.* 14. & *Regis Metaphys. Lib.* 1. *Part* 1. *Cap.* 5. Quo tamen Argumento subtili nimis ac evanido, multo uberius & firmius est illud, quod ex rerum creatarum varietate, pulchritudine, ordine ac dispositione, *Deum* infert.

14. Cùm igitur hîc de rebus naturalibus tantùm agatur; & *perceptiones*, *judicia* ac *ratiocinationes* solæ evincere non potuerint, istas res existere; omninò ad *Sensus* antè confugiendum fuit, quàm judicare potuerimus, eas existere. Verùm an *Sensus* soli id evincere potuerint, quantumve ad id contulerint, sciri non potest; nisi priùs definiatur, quid sit *Sentire*. *14. Quod sensuum ope omnino utendum fuerit, ad evincendum Res extra nos existere.*

15. Longa Consuetudo nonnunquam efficit, ut adeò promptè ac facilè ratiocinemur, ut sæpè eòdem tempore & sentiamus & ratiocinemur, cùm nos sentire tantummodò advertamus. Quamobrem nè ratiocinatio cum sensu confundatur, & errore nos afficiat; rem in alio homine consideremus. Ponamus igitur hominem à partu recentem, singulari privilegio judicium adultæ ætatis atque prudentiam habere; &, ut unum solum sensum uno tempore examinemus, fingamus eum oculis nondum apertis, in loco omnis odoris strepitûsque experte collocatum. *15. Quomodo cognoscamus accuratè, quid sit sentire.*

16. Jam ut exploremus quid sit *Tactu Sentire*, acu pungatur istius hominis brachium. Manifestum est fore ut is dolorem sentiat illius similem, quem nos acu compuncti aliquando sensimus; quippe cùm *hominem* eum esse ponamus, nostri similem. Quod si omne judicium & ratiocinationem abstinuerit, liquet *Sentire* tum in eo nihil aliud fore, nisi certo dolore affici, qui quidem ad ipsum solum pertineat; Ita ut si quis adeò insulsus esset, ut similem dolorem in acu inesse crederet, tamen certò sciremus eum non esse illum ipsum dolorem, quem homo, qui sentit, perciperet. *16. Acûs exemplum.*

17. Illud porrò hîc attentiùs advertendum, in *Sensu* jam memorato quatuor se offerre observanda; Primò, *hominem* Sensus capacem; Secundò, *Acum*, seu id quod sensum movet; Tertiò, *Acûs Actionem*, quâ in corpore aliqua mutatio efficitur; Postremò, *Acûs Actionis & Corporis Passionis effectum*, nempè *Punctionem* seu *Dolorem*. Verùm cùm hoc ultimum tantùm cognoscatur, concludendum est istum *Sensum* solum, semoto judicio & ratiocinatione, nihil aliud esse, nisi *perceptionem confusam* ex novo animi statu ortam; quæ quidem nec novi illius Status, nec rei externæ quæ animi statum mutât & sensum movet, ullam faciat notitiam. *17. Quod nos punctionem sentiamus, nihil autem amplius.*

18. Ex iis, quæ de *dolore*, quem affert acus, dicta sunt; facilè apparet, cæterorum sentiendi modorum, *Tactûs*, *Gustûs*, & *Olfactûs*, parem esse rationem. Ponamus enim *plumâ*, aut quâvis alia molli re, nudum hominis jam memorati brachium leviter perstringi; Ponamus *carbonem candentem* aut *glaciei massulam* alicui corporis illius parti *18. Quod hoc exemplum ostendat quid sit Tactu, Gustu & Olfactu sentire.*

parti admoveri; Ponamus *vini guttam* linguæ illius affundi, vel tandem *rosam* aut *odoramentum* aliquod ei offerri; & facilè intelligetur, *Titillationem*, *Calorem*, *Frigus*, *Saporem* & *Odorem*, quæ ille sentiet, sensus omninò intra ipsum futuros, & ad ipsum haud secùs, ac erat *Dolor*, pertinentes.

19. Quod Aristoteles non sine causâ asseruerit, sentire & pati idem sonare.

19. Cùm autem nihil sit, cur *Auditu* & *Visu* aliter nos sentire credamus, ac reliquis sensibus; illud pro certo habendum, *Sonum*, *Lumen* & *Colores*, quæ sensibus accipimus, in nobis æque, ac *Dolorem* & *Titillationem*, inesse. Quod cùm ita sit; cum Aristotele asserere licet, [1] *Omnem Sensum esse quandam Passionem*; & cùm Sentimus, quoquo modo id fiat, cognoscere nos quidem quid in nobis efficiant res objectæ, non autem ipsæ quid sint.

20. Error vulgaris.

20. Hæc tamen plerisque non arridet sententia; qui *sonum* quem audiunt, in *Aere*, vel *sonoro* quod vocant *corpore*, inesse existimant; item *Lumen* & *Colores* quos vident, in *flammâ* & *aulæis*, quæ intuentur, inesse: Id quod colligunt ex eo, quòd [2] *Sonum*, *Lumen*, & *Colores*, non in nobismetipsis, ut *Dolorem* & *Titillationem*, sentiamus, sed rebus externis tribuamus; & quòd *Colores*, quos videmus, nobismetipsis plerumque multò majores esse videantur.

21. Refutatur vulgaris opinio multis experimentis.

21. Verùm ut hæc argumenta invalida esse appareat, id solummodo advertendum; sæpè ita evenire posse, ut certò sciamus aliquas nos res sentire, quas extra nos esse, atque etiam nobismetipsis longè majores esse judicemus, cùm omninò nihil extra nos existat, unde isti sensus oriantur.

22. Pri-

1. *Omnem sensum esse quandam Passionem.*] Aristot. de Anima, lib. 2. cap. 5. Ἡ δὲ αἴσθησις ἐν τῷ κινεῖσθαί τι καὶ πάσχειν συμβαίνει, καθάπερ εἴρηται· Δοκεῖ γὰρ ἀλλοίωσίς τις εἶναι. Item cap. 11. Τὸ γὰρ αἰσθάνεσθαι, πάσχειν τι ἐστίν.

2. *Sonum, lumen, & colores, non in nobismetipsis.*] Ut hujus opinionis præjudicatæ ratio reddatur, hæc sunt notanda. 1. Dolor & titillatio multò vehementiùs nos afficiunt, & animi statum multo magis mutant, quàm Sonus, Lumen, & colores: Hinc citiùs & faciliùs animadvertuntur, & ad nos pertinere nobisque inesse existimantur. 2. Ubi Sonus, Lumen, & colores, primùm percipiuntur; præsto semper nobis est aliquid, quod in nos agat, & cui illa tribuamus: Dolor verò & titillatio ab occultâ minutissimarum corporis partium mutatione, hoc est, ex causâ nobis ignotâ primùm, sæpe oriuntur: Itaque hæc, ut res quæ in nobis insunt, spectare diù assueti sumus, antequam aliquid à nobis diversum appareat, cui attribuantur; cumque ea postea à variis rebus externis proficisci nonnunquam experimur, non tamen in istis rebus externis, sed in nobismetipsis inesse, uti assuevimus, etiamnum judicamus.

22. Primò igitur, in *somniis* strepitum sæpissimè audimus, & Colores videmus juxtà ac si vigilaremus; atque etiam Sonum & Colores istos, rebus externis tribuimus; & Colores nobismetipsis longè majores esse fingimus; quamvis nihil tum extra nos existat, cui eos reverà tribuere possimus. 22. I. *Experimentum*

23. Secundò, *Phrenetici* & *Febre* ardente jactati, res itidem extra se vident, quæ reipsa non sunt. 23. II. *Experimentum.*

24. Tertiò, *Tinnitum* quendam *Aurium*, seu certum sonum nonnunquam audimus, quem è longinquo venire arbitramur, cùm ejus causa propè sit. 24. III. *Experimentum.*

25. Quartò, *lucerna* aut quævis alia parva res modico intervallo objecta, ebrio, vel ei qui oculi angulum digito extremo premit, gemina videtur; ità ut duæ res ibi objectæ videantur, ubi certò scimus unam solam esse. 25. IV. *Experimentum.*

26. Quintò, si in tenebris *flammam candelæ* nictans modico intervallo intuearis, radios lucis è flammâ exilientes & in aere sursùm deorsùm contortos videberis videre. Nec dubitabis quin isti radii ab ejus, qui eos videt, sensu omninò pendeant, & extra illum nihil sint; si observaveris alios, qui candelam eodem tempore intueantur, eos non videre; illumque ipsum, qui eos, cùm nictaret, videbat, simul atque oculis apertis sese ad attentiùs intuendum comparaverit, eos non ampliùs videre. 26. V. *Experimentum.*

27. Istos autem radios non esse in loco ubi videntur, adhuc clariùs hoc argumento evinci potest. Si ibi essent, sequeretur radios inferiores, interposito inter oculum & locum ubi hi videntur esse, corpore aliquo opaco, evanescere debere; Atqui non evanescunt: E contrario videntur adhuc, & propiores tantummodò, nempe inter oculum & corpus illud opacum, esse videntur. Quin etiam, quod in hoc experimento observatu dignissimum est, si corpus opacum paulatim sustuleris, ac si inferiores radios interpositu ejus planè occultare velis; illi adhuc videbuntur, etiam cùm superiores prorsùs evanuerint; Quod fieri omninò non posset, si isti radii in eo, quo videntur, loco essent. 27. *Insigne hujus experimenti adjunctum.*

28. Sexto; per *Prisma* ex vitro triangulum, colores admodum vividos, & Arcûs cœlestis coloribus simillimos videmus; qui ibi, ubi eos non esse certò scimus, videntur esse. 28. VI. *Experimentum.*

29. Huc etiam pertinent *Speculorum* & *Conspicillorum multiplici facie* experimenta, quæ res objectas nobis ibi exhibent, ubi certò scimus id, quod videmus, non esse. 29. VII. *Experimentum.*

30. Neque hîc omittendum est eorum experimentum, qui præciso aliquo membro, ut brachio aut crure, post mul- 30. VIII. *Experimentum.*

multos menses atque etiam annos, quam sanati fuerint, prurigine & aliis quibusdam sensibus afficiuntur, quos non possunt non extra se esse judicare; nempe in illis locis, ubi extremi digiti, si præcisi non fuissent, esse debuissent. Quod judicium eos errore manifesto afficit; cùm isti Sensus sine dubio intra ipsos sint, nequaquam verò in illis locis.

31. Difficultas ex consuetâ loquendi ratione orta.

31. Cùm ex hoc & præcedentibus experimentis clarissimè appareat, permultarum nos rerum sensu affici, quas non possumus quin extra nos esse judicemus, quamvis reipsa non sint; nihil ampliùs causæ est, quin vulgarem & animis nostris jam ab ineunte ætate insitam opinionem, nempè *eas extra nos esse*, continuo rejiciamus: Nisi forte paulò usitatior intercedat loquendi modus, qui pro ratione cedere solet; Ut enim (*inquit vulgus*,) cùm aliquis se baculum taugere affirmat, non sine ratione credimus baculum esse aliquid extra eum qui illud tangit: ita, cùm aliquis se colorem videre affirmat, non sine ratione credimus, Colorem, qui videtur, esse aliud quid ab eo, qui illum videt; & ad rem objectam pertinere.

32. Explicatur usitata loquendi ratio.

32. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, si observatum fuerit omnes linguas non esse in omni materiâ æquè locupletes. Habet, exempli gratiâ, lingua Latina vocem *Animalis*, qua Genus omnes Animalium species complectens exprimat; Habet etiam voces *Hominis* & *Equi*, quibus singulas illas species designet; Habet etiam voces *Petri* & *Pauli*, *Bucephali*, &c. quibus illarum specierum Individua significet. At materiæ, de quâ jam agitur, non est par ratio; Habet sanè Lingua Latina vocem *Sentire*, quâ omnes perceptiones, quæ à Corpore pendent, in universum denotet; Habet etiam voces *Tangere*, *Gustare*, *Olfacere*, *Audire* & *Videre*, quibus singulas illarum species designet: Verùm ubi aliquid magis singulare proferendum est, deficiunt vocabula; & generali nomine uti cogimur, adjunctâ tantum quâdam aliâ voce, quæ illius significationem determinet. Ex quo sequitur, cùm dicimus, exempli gratiâ, nos *Calorem Tactu percipere*, aut *Colorem videre*; si à ratiocinatione abstinere velimus, atque id solum, quod Sensu percipimus, attendere; non aliter distinguendum esse *Tactum* à *Calore*, aut *Visum* à *Colore*, [1] quàm in Specie *Genus* à *Differentiâ*: Color enim & Calor,

1. *Quàm in specie genus à differentia.*] Hoc nimirum vult Auctor; plerosque ab ipso loquendi modo ita in errorem duci, ut, cum propter sermonis inopiam permulti sensuum nostrorum non nisi binis voca-

lor, quos sentimus, ad nosmetipsos reipsa pertinent, nec diversa sunt à sensu nostro.

33. Quamvis in eo demonstrando, *quicquid simplice Visu percipimus, id totum in nobis esse*, jam longior fuerim; tamen adhuc omnimodam Visûs cum Tactu convenientiam exponere libet. Observandum igitur, sicut id, quod sub Tactum cadit, cùm Corpus nostrum imbecilliùs ferit, sensum quidem excitat, verùm adeo debilem quidem illum, ut simul ac res sensum movens ab organo separata sit, ipse etiam sensus evanescat; ità quod oculis percipitur, si est debile, ut primum ex oculis abiit, non ampliùs videri: & sicut id, quod sub Tactum cadit, cùm majorem habet in agendo vim, Sensum excitat, postquam ipsum ab Organo separatum fuerit, duraturum; ita quod oculis percipitur, cùm excitatiùs fulget, sensum adeò movere vehementèr, ut quamvis id non ampliùs intueare, & caput aliò avertas, tamen sensus ad quoddam tempus sit permansurus. Hinc qui solem acriter intuitus sese in tenebras continuò receperit, Sol ei & scintillæ oculis ad tempus obversantur *33. Visus cum Tactu convenientia.*

34. Ex illis quæ de *sentiendi modis* & *sensibus* nostris dicta sunt, quum manifestum sit hos nullius rei notitiam nobis facere, præterquam eorum quæ in nobis sunt, & ad nosmetipsos pertinent; liquet utique his solis non potuisse evinci, res ullas extra nos & ad nos non pertinentes existere. Quod idem cùm de *singulis cognoscendi modis* paulò antè demonstratum sit, necessariò concluditur nos *plurium* conspiratione adductos fuisse, ut res extra nos existere crederemus. *34. Quod non nisi plurium cognoscendi modorum ope, evinci potuerit res extra nos existere.*

35. Ecce tibi Ordo, quem hàc in re videmur tenuisse. Primò Sensimus; Deinde advertimus nos aliquando, cùm velimus, non Sentire; aliquando Sentire, cùm id minimè velimus: Inde conclusimus nos non esse absolutam sensuum nostrorum causam; sed ità ad eos excitandos nonnihil quidem conferre, ut tamen appareat aliam quoque aliquam nobis opus esse causam. Ità cognoscere cœpimus, *35. Quomodo tandem cognoverimus res extra nos existere.*

vocabulis exponi possint; veluti cum *Ruborem videre*, aut *Calorem sentire* dicimur; id ita intelligant, ut horum vocabulorum altero sensum ipsum denotari putent, altero aliquid extra nos quo iste sensus excitetur. Quod si jam similiter uno aliquo vocabulo exprimi posset hoc quod dicimus *Ruborem videre*, aut *Calorem sentire*; quomodo id uno vocabulo *dolere* dicimus, quod est *Dolorem sentire*; aut *Titillari* quod est *Titillationem percipere*: facile jam intellecturos, *Ruborem* quem Visu, aut *Calorem* quem Tactu percipimus, nihilo magis extra nos esse, quam *Dolorem*, quem brachium acu compuncti; aut *Titillationem*, quam plumâ perstricti sentimus.

mus, nos non solos existere, [2] sed alias permultas res nobiscum in mundo esse.

36. Quod ratiocinatione præcipuè evincatur res sub sensum cadentes existere.

36. Quisquis hanc veritatem amplexus fuerit, fateri debebit se errâsse, cùm sensus suos id evincere crederet, res externas existere. Sensus enim istas res cognoscendi occasionem tantùm præbent; ratiocinatione autem præcipuè compertum est, eas reverà existere.

37. Quomodo noverimus plura corpora existere.

37. Quemadmodum, ut rem unam existere crederemus, semel tantum sensisse suffecit; ità ex pluribus sentiendi modis inter se diversis, res plures existere conclusimus: Quas cùm omnes in longitudinem, latitudinem, & altitudinem extensas cogitatione finxerimus, *Corpora* appellavimus.

38. Quomodo nostrum ipsorum corpus privatim cognoverimus.

38. Inter ea corpora unum est, quod aliquo discrimine habere, & ut nostrum peculiariter respicere tenebamur; non modò quòd semper adesset præsens, verùm etiam quòd certæ in eo rerum externarum actionibus factæ mutationes, certos sensus in nobis excitarent; & contra, certas in nobis exortas cogitationes, certæ in eo mutationes sequerentur. Ità, si brachium meum movere velim, id continuò movetur; cùm alia corpora merâ nostrâ movendi voluntate nequaquam moveantur.

39. Quòd non existimandum sit tot Res existere, quot diversi sensus in nobis excitentur.

39. Verum enimverò, cùm hujusmodi observationibus intellexissemus, Corpus nostrum ex pluribus partibus inter se diversis esse compositum, quarum aliæ aliorum sensuum *Organa* essent; jam diversi Sensus, qui in nobis excitati fuerant, non ampliùs satis clarè evicerunt plures Res existere. Data est enim suspicio unam eandemque rem diversa *Organa* moventem, diversos in nobis Sensus excitare posse; ideòque etsi Ignis longo intervallo oculos lumine, propius admotus manus calore afficiebat, tamen unam solam rem existere conclusimus.

40. Quid præcavendum, ut plures res existere sciamus.

40. Alius etiam & planè contrarius error fugiendus est, in quem facilè induci possemus. Nonne enim tuto judicari posse videretur, res plures existere, si uno solo sensu usi, idque uno & eodem modo, res plures eodem tempore cerneremus objectas? Attamen nè allucinemur, interjecti quoque corporis per quod rei objectæ actio trans-

2. *Sed alias permultas res.*] Verùm ne sic quidem satis clare evincitur, mundum corporeum existere: Et sane id non videtur ullo modo *Demonstrari* posse; vid. *Malbranch. Annot. ad cap. 10. lib. 1. de Inquir. Verit.* In hoc tandem acquiescendum; Deum nos non creasse eos, quos omnia judicia de rebus extra nos existentibus errore tantum non necessario afficerent, Vide *Cartes. Princip. part. 2. artic. 1.*

transſmittitur, habenda eſt ratio; Oſtendunt enim *conſpicilla multiplici facie*, quæ uno eodemque tempore res plures exhibent, quum una ſola oculos reverà afficiat, etiam hâc in re aliquando errari poſſe.

41. Hæ duæ obſervationes nos monent, nè temerè & ſpecie ducti res plures exiſtere judicemus. Verùm tamen ubi ſemel, rebus omnibus proviſis & præcautis, ex variis in nobis excitatis ſenſibus compertum planè & exploratum fuerat, plures Res exiſtere; non potuimus quin ab Actu ad Potentiam, ut loquuntur Philoſophi, ratiocinantes, naturali illâ argumentatione inferremus, ineſſe in iſtis rebus vim ſenſus illos excitandi. Hinc iſtis rebus nomina, quæ vires haſce ſignificarent, impoſuimus. Ità, quod in nobis Calorem excitabat, Corpus calidum appellavimus; & ſimplicem hujus ſensûs in nobis excitandi Vim, illius corporis Calorem. *41. Quid ſibi velint nomina variis rebus impoſita.*

42. Ex quo facilè apparet allucinari eos, qui, antequam philoſophati fuerint, hujuſmodi vocabulis ampliorem tribuunt ſignificationem; qui, exempli gratiâ, ubi de Ignis calore fit mentio, neſcio quid in Igne caloris illius ſimile, quem ignis in nobis excitat, ſibi continuò fingunt. Etenim nomen tantùm rei ignotæ imponere, nullam omninò facit illius rei notitiam. *42. Error circa Vocum ſignificationem.*

43. Nec minùs ſtolidè errant, licèt paulò acutiores videantur ij, qui ut in Igne neſcio quid Caloris illius ſimile, quem ignis in nobis excitat, ineſſe probent; accedas modò, inquiunt, & experiere. Ut enim millies accedas, imò ejus ardore torrearis; tamen hoc tantùm intelliges, quid in te efficiat ignis, non quid ipſe ſit. Qui igitur affirmat *Calorem*, *Frigus*, *Odores*, *Sonos*, *Lumen*, & *Colores* corporum, *res* propriè dici poſſe *ſenſibus objectas*, hallucinatur manifeſto. Qui enim ità loquitur, is ſimplicis ſensûs beneficio ea cognoſci exiſtimat; quod à vero abeſt longiſſimè. *43. Alius Error.*

CAP. III.

Quomodo in rebus Singularibus Philoſophari oporteat.

SUperior obſervatio tanti ponderis & momenti eſt, ut vel ſola oſtendat quemadmodum in rebus ſingularibus Philoſophari oporteat. Utique ex illâ diſcimus, qui ali- *1. Quòd libero & integro animo Philoſophari oporteat.*

alicujus rei naturam intelligere studet, tantummodò aliquid in eâ perquirere debere, per quod omnes effectus, quos eam obtinere posse novimus, explicari queant. Exempli causâ, si scire studeamus quid sit *ignis* Calor; quærendum est in igne aliquid, per quod & titillationem illam, seu gratum ac jucundum calorem, quem modico intervallo sentimus; & dolorem illum, seu torrefacientem calorem, quem propiùs adstantes sentimus, nobis afferre possit: per quod porrò ostendi queat qui fiat, ut calor alia copora rarefaciat, alia induret, alia dissolvat: & ut verbo dicam, per quod singuli illius effectus explicari possint. Quam ad rem illud imprimis curandum, ut libero & integro animo hâc de re judicemus, nec antecepta jam animo opinione Calorem vel gratum vel molestum, illius quem nos majori vel minori intervallo sentimus, similem, in igne putemus inesse. Profectò, nihil est cur istiusmodi calorem igni tribuamus potiùs, quàm acui dolorem illius similem, quem nos, cùm pungimur, sentimus. Et ut is, qui acui dolorem nostri similem tribueret, sine dubio allucinaretur, & in naturâ illius investigandâ frustrà omnem operam in posterum contereret: ità qui igni calorem illius similem, quem ignis in nobis excitat, tribueret, in naturâ ignis philosophicè investigandâ nequicquam postea elaboraret. Quod enim adeò levi fundamento superstrueretur, solidum esse non posset, sed tantùm somnia, & inania commenta.

2. Quomodò certa conjectura admittenda aut rejicienda sint.

2. Quod de ignis calore dictum est, in alia omnia ferè convenit. Ad hanc igitur regulam, quæ sequuntur, erunt exigenda. Si, quod naturæ alicujus rei explicandæ causâ adduximus & posuimus, omnium ejus rei proprietatum rationem planam & dilucidam non reddiderit, vel etiam si uni soli experimento manifestè adversatum fuerit; istam conjecturam falsam prorsus esse habendam: Sin omnibus ejus rei proprietatibus perfectè planèque congruerit, veri simillimam existimandam.

3. Quòd verisimilitudine plerumque contenti esse debeamus.

3. Ità plerumque satis habebimus quærere, quomodò res se habere possint; nec id nobis sumemus, ut intelligamus & definiamus quomodò reipsa se habeant. Quidni enim plures possint esse causæ uni eidemque effectui obtinendo aptæ, quàm nobis suppetant ejus explicandi rationes?

4. Quomodo conjectura verisimilis esse possit.

4. Verùm ut eum, qui literas notis occultis exaratas explicandas suscipit, tantò aptiorem invenisse dicimus literarum seriem, quanto paucioribus postulatis plures voces expedit: ità conjectura de alicujus rei naturâ accepta eò verisimilior habenda erit, quò erit simplicior;

quò

quò pauciores in eâ capiendâ visæ erunt proprietates; & quò plures tandem proprietates inter se diversæ per illam explicari poterunt. Nam, exempli gratiâ, si quatuor tantummodo alicujus rei proprietates videns, talem illius notionem animo conceperim, ut ex conjecturâ ad istas proprietates explicandas factâ inferendum sit, viginti alias in eâ reperiri debere proprietates, quæ reverà reperiantur; liquet hasce proprietates totidem argumenta fore, me non malè conjecisse.

5. Et sanè ita multæ variæque unius & ejusdem rei possunt esse proprietates, ut eas duplicem habere explicandi viam vix crediderimus. Quod cùm contingit, conjectura nostra non solùm veri simillima videbitur, verùm etiam locum dabit existimandi, nos ipsam veritatem esse assecutos.

5. Quomodo conjectura ejusmodi esse possit, ut pro verâ haberi debeat.

6. Quod reliquum est; quò scrupulis quibusdam occurramus, non committendum est, ut si qua fortè proprietas novo aliquo nec opinato experimento patefacta nequeat extemplò explicari, conjectura firmâ cæteroqui ratione nixa continuò repudietur. Aliud enim est certò scire conjecturam experientiæ adversari, aliud non intelligere quomodò cum illâ conveniat; Etenim ut nullo modo intelligere possimus, quomodò cum illâ conveniat, non tamen sequitur eam illi adversari. Fieri quoque potest, ut quod hodiè non videmus, crastinâ luce videamus, aut perspicacior aliquis sit aliquando inventurus. Sic, uti infrà * ostendetur, Copernici hypothesin *de Veneris & Mercurii motu*; quam varia, quæ diversis temporibus videtur, *Veneris* magnitudo infirmare videbatur; conspicilla tubulata, nostris temporibus inventa, jam planè stabiliverunt.

6. Quod conjectura firmis rationibus nixa, non levi de causâ, repudianda sit.

* Part II. Cap. 14. Artic. 7.

CAP. IV.

Monitio circa Voces.

Cùm cogitationes nostras certis vocibus subjicere soliti simus; & sæpè voces magis, quàm res vocibus significatas, attendamus; nè hæ voces errore nos posthac afficiant, nullas hîc usurpabimus, nec ullas unquam recipiemus, quæ quid significent non clarè intelligamus. Quamobrem in toto hoc tractatu speciosas illas voces, *Antiperistasin*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Conjunctionis Ap-*

1. Quòd eæ voces fugiendæ sint, quibus quæ res subjiciantur non intelligamus.

petitionem, *naturæ Discrepantiam*, & his similes fugiemus. Ut autem eas hîc ipsi non usurpabimus, ità nec ab aliis eas accipiemus, nisi clarè & distinctè ostenderint quem habituræ sint intellectum. Ne igitur quam mihi sumpsi ut in aliis reprehenderem, eâdem ipse culpâ tenear; quædam *concepta Artis verba* hîc definiam, quæ, uti plerique Philosophorum faciunt, deinceps sum usurpaturus.

2 Quid sit Res. 2. Vox *Rei*, significat tantummodò id quod *est* seu *Existit*; Quod enim non existit, utique est nihil. Si quid igitur anno proximo primùm sit futurum, id jam nihil est; nec aliud quicquam, præter ejus ideam seu notionem quæ in nobis est, aliquid rei dici potest.

3 Quid substantia. 3. *Substantiam* hîc appellamus id, quod per se constare, & à nullâ creatâ naturâ pendere concipimus. Sic Ceræ frustum, est Substantia; quia id per se in rerum naturâ constare, & à nullâ aliâ creatâ naturâ pendere concipimus.

4. Quod Res ex ideis nostris existimandæ sint. 4. Id autem hîc observatum velim, me non dicere simpliciter, substantiam esse id quod per se constat; sed id quod *nos concipimus* per se constare. Quod eò disertè addidi, quò hæc definitio ad utilitatem adduci posset. Quamvis enim probè noverim *mentis Concepta* seu *Notiones* nostras nullam *ipsis rebus* necessitatem imponere, attamen *judiciis nostris* de istis rebus ferendis necessitatem imponunt, cùm Res non nisi ex ideis nostris cognoscamus, & judicia cogitatis nostris congruentia semper sint ferenda.

5. Quid Modus. 5. *Modum* seu *Accidens* vocamus id, quod ab aliquâ substantiâ necessariò pendere concipimus. Sic, quia non concipimus globuli cerei *rotunditatem* in rerum naturâ constare posse sine istâ cerâ, dicimus hanc Rotunditatem *Modum* ejus esse seu *Accidens*.

6. Quòd modus ex unâ substantiâ in aliam migrare non possit. 6. Ex quo efficitur, ut *Modus* seu *Accidens*, ex unâ substantiâ in aliam transire non possit; Si enim posset, sequeretur eum à primâ substantiâ, cum in illâ inesset, non prorsus pependisse; Quod est absurdum.

7. Quid Qualitas. 7. Per vocem *Qualitatis* intelligemus id, à quo Res denominatur *talis*; Sic id virtutis in igne, quale id cunque est, quo ille sensum caloris in nobis excitat, cùm Ignis ab eo denominetur Calidus, *Qualitatem* ignis appellabimus.

8. Quòd vox Qualitatis non definitum habeat intellectum, commodè tamen usurpari queat. 8. Est sanè quod hîc in metu habeamus, & quamobrem nonnulli aliquantò religiosiores hanc vocem prorsùs fugiendam censuerint; nempè quia sunt qui ineptè se scientissimos putant, si hoc & huic similia vocabula ad res, quas minimè intelligunt, exprimendas usurpant. Verùm

Verùm tamen ego hanc vocem ab usu sermonis prorsùs intermittendam non puto; satis habebo, si eâ non fuero malè usus. Videtur enim mihi, ut & Aristoteli olim videbatur, satis commodè usurpari posse ad id quod in aliquâ re inesse concipimus, & propter quod isti rei certum nomen tribuimus, quicquid id erit, non definitè significandum. Sic usque ignis calorem, quoad clarè & distinctè cognoveris quid is sit, *Qualitatem* ignis appelles.

9. Voces *Vis* & *Facultatis* significant id virtutis, quale id cunque est, quo res una aliam afficere potest. Sic quod paulo ante *Qualitatem* appellavimus, quando illud adverteremus, ignem inde calidum denominari; potest etiam ignis *Vis* appellari, quando illud advertamus, ignem per hoc nescio quid, aliquam rem calefacere posse. *9. Quid Vis seu facultas.*

10. Rei *Natura* seu *Essentia* est id, quod res præcipuè est, seu id quod ipsam constituit, & per quod ea est id quod est; sic Trianguli rectis lineis finiti *Essentia* est, tribus lineis rectis terminari; Ex quo facilè apparet, positâ rei *Essentiâ* rem ipsam poni, sublatâ tolli. *10. Quid rei essentia.*

11. *Proprietatem ad rei Essentiam pertinentem* appellamus id, quod in rem ità convenire concipimus, ut necessaria sit illius essentiæ consecutio. Sic quævis duo latera tertio majora, & tres angulos duobus rectis æquales habere, est *Proprietas ad Trianguli essentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum ità convenit, ut ex eo, quòd sit figura tribus lineis rectis terminata, necessariò sequatur. Similiter, quadratum lateris recto angulo oppositi, reliquorum amborum laterum quadratis æquale esse, est *proprietas ad Trianguli rectanguli essentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum rectangulum ita convenit, ut ex eo, quòd sit rectangulum, necessariò sequatur. *11. Quid proprietas ad rei essentiam pertinens.*

12. *Proprietatem* rei *adventitiam* seu *Accidens* appellamus id, quod concipimus ei non necessarium esse; seu quod ei ità convenit, ut abesse possit, nec tamen illa pereat. Sic Nigritia Trianguli *Accidens* est, quia iste Color ad Triangulum non est necessarius, & Triangulum potest esse non nigrum. *12. Quid proprietas adventitia, seu Accidens.*

13. *Generationem* appellamus procreationem rei, quæ antè non fuit; sic ignem *generatum* esse dicimus, cùm ignem videmus ubi antè fuit lignum; Similiter, Pullum gallinaceum *generatum* esse dicimus, cùm Pullum videmus ubi antè fuit Ovum. *13. Quid valeat vox Generationis.*

14. *Corruptionem* appellamus extinctionem rei, cùm id quod antè fuit, non ampliùs est; Sic lignum *Corruptum* esse dicimus, cùm lignum non ampliùs videtur, sed ignis in ejus locum subiit; Similiter Ovum *corruptum* esse *14. Quid vox Corruptionis.*

esse dicimus, cùm Ovum non ampliùs videtur, sed pullus gallinaceus in locum ejus subijt.

15. *Quomodò res alterata esse dicatur.*

15. Rem *Alteratam* esse dicimus, cùm aliquo modo mutata est; sed ita si ea mutatio tanta non fuerit, ut res agnosci nequeat, & novum nomen adsciscat. Sic ferri massula, quæ, cùm frigida fuisset, calefacta est, *Alterata* esse dicitur; ea enim mutatio tanta non est, ut ferrum agnosci nequeat, aut novum nomen adsciscat. Idque hîc præcipuè observandum est, rem, quæ *Alterata esse* dicatur, omninò modicè mutari debere; Si enim mutatio tanta esset facta, ut res mutata ampliùs agnosci non posset, utique non *Alterata* modo, sed etiam corrupta esse diceretur.

16. *Quid intelligamus per prima rerum naturalium principia.*

16. Per *Prima* rerum naturalium *Principia* intelligimus id, quod primum in rebus est & simplicissimum, seu id ex quo primò compositæ sunt, & quò cum deventum sit, res altius repeti non possunt. Sic *Prima* pulli gallinacei *Principia* sunt eæ res, quæ ad pullum constituendum coeunt, quæque ipsæ adeò simplices sunt, ut ab omni prorsus compositione secretæ sint.

17. *Quòd voces jam memorata nihil amplius significent, quam quod earum definitiones complectantur.*

17. Cæterum id ego hîc non ago, ut superiores definitiones tanquam res arcanas, vel ut aliqui Philosophorum faciunt, tanquam res sublimes putidè proponam; E contrario illas eò præcipuè in medium adduxi, ut quid valerent voces, quas definivi, adeo distinctè exponerem, ut nemo eas in angustiorem latioremve sententiam accipiendo allucinaretur, aut inania commenta sibi fingeret.

18. *Monitio de quorundam nominum substantivorum Vi.*

18. Adhæc illud unum Lectorem hîc admonitum velim; quamvis nomina quæ vocant *substantiva* ad substantias significandas inventa fuerint, & *adjectiva* ac *verba* qualitates tantummodò ac modos, seu existendi atque agendi rationes propriè significent; tamen permultas esse voces, quæ apud Grammaticos pro Substantivis habentur, quarum intellectus idem sit planè, qui Verborum. Sic cùm dicimus *Salubrem esse deambulationem*, hoc tantum dicimus, *deambulatum ire*, *Salubre esse*.

19. *Error qui ex hujus rei incuriâ oriri possit.*

19. Hujus rei incuriâ factum est, ut plerique eorum qui in Studijs tirocinij rudimenta ponunt, res hujusmodi nominibus substantivis significatas, certas res in mundo revera existentes esse fingant; & ita mundum infinitâ *Entitatum Scholasticarum* & *Entium rationis* multitudine impleant, quibus contemplandis nonnunquam ita immoriuntur, ut ad veram ac solidam eruditionem omni vita fiant inhabiles.

CAP.

CAP. V.

Præcipua Physicæ Axiomata.

QUoniam præcipua eorum vocabulorum, quæ in Physica sint solemniter usurpanda, satis exposuimus; proponendæ sunt deinceps certæ maximi momenti & per se notæ *veritates*, quæ, cùm prope omnium veritatum Physicarum fundamenta sint, præcipua utique sunt Physicæ *Axiomata*. *1. Physica fundamenta.*

2. Primò igitur, *Nihilum*, seu *quod non existit*, *nullas habet proprietates:* Ita non dicimus Nihilum calefacere aut frigefacere, dividi posse, aut partes habere &c. Quare ubicunque aliquam proprietatem, qualis ea cunque fuerit, repererimus; ibi aliquid revera existere dicamus oportebit. *2. I Axioma.*

3. Secundò, *Fieri non potest, ut quicquam prorsus ex nihilo fiat*, *seu ut nihilum fiat aliquid.* Hoc *Axioma* superioris Consequens est, atque ijs, qui illud agnoverunt, etiam probari potest. Si enim Nihilum posset fieri Aliquid, sequeretur, contrà quàm suprà dictum est, Nihilum aliquam proprietatem habere. Quod est absurdum. *3. II Axioma.*

4. Cum dixi, *fieri non posse ut quicquam ex Nihilo fieret*, consultò subjeci, *prorsus ex Nihilo*; Nulli enim dubium est, quin aliqua res ex nihilo illius rei, vel, ut clariùs dicam, ex eo quod non est illa res, fieri possit; Exempli gratiâ, nulli dubium est quin panis ex aquâ & farinâ, quæ nondum sunt panis, fieri possit. *4. Quomodo dici possit Aliquid ex nihilo fieri.*

5. Tertiò, *nulla res*, *seu substantia*, *potest in nihilum planè interire*; *hoc est*, *ità desinere esse*, *ut nihil prorsus ex eâ supersit.* Utique quando aliqua res planè evanescit, facilè concipimus eam desinere esse id quod priùs fuit, ut quiddam aliud fiat. Exempli gratiâ, facilè concipimus frumentum, desinere esse frumentum, ut fiat farina; & singulas farinæ partes iterùm in particulas adeò tenues, ut sensu percipi nequeant, dividi posse. Verùm quî id quod fuit, possit non esse omnino, prorsus concipi non potest. *5. III Axioma.*

6. Quartò, *omnis effectus habet aliquam Causam*; Quod adeò inter omnes constat, ut etiam tardissima Capita certos effectus idcircò admirentur, quod persuasum habeant eos ab aliquâ causâ pendere, sed sibi ignotâ. Si hoc *Axioma* verissimum non esset, utique in notissimâ, exempli gratiâ, magnetis proprietate, nulla esset *6. IV Axioma.*

admiratio: Satis enim habere deberemus illud novisse, Ferrum ad magnetem reapse accedere; & in eo mens humana requiescere deberet, ac si nihil esset ultrà quod desideraret.

7. V *Axioma.* 7. Quintò, quod superioris *axiomatis* consequens est, *si nosmet ipsi alicujus effectûs causa non simus, is ab aliâ aliquâ causa pendeat necesse est*: Ità si certo sciam aliquem effectum, qui quidem in memetipso sit, à me non pendere; certò concludam, eum ex aliâ aliquâ causâ oriri.

8. VI *Axioma.* 8. Sextò, *omnia, quantum in se est, perstant quo cœperunt, statu.* Ità quod jam quadratum est, semper erit quadratum; nec unquam suapte sponte in rotunditatem tornabitur, ullamve aliam figuram. Quod idem & alij dixerunt, cùm id dixerint, nihil ad sui ipsius extinctionem tendere.

9. VII *Axioma.* 9. Ex quo consequens est septimò, *Omnem mutationem aliquâ causâ externâ fieri.* Ità si, quem in horti area manè vividum offenderim, eundem vesperi marcentem florem reperero; credam Solem, aut Ventum, aut fortè aliquem hominem rusticum & agrestem, eum duriùs tractando ità mutasse: & ut omninò divinare nequeam, quæ esse possit ejus mutationis causa; attamen eam alicui omninò causæ tribuam.

10. VIII *Axioma.* 10. Octavo, *Omnis mutatio semper fit pro ratione virium illius rei, quæ eam efficit*; ita ut res, quæ mutatur, semper, quantum in se est, perstet, quo cœpit, statu. Sic si corpus, quod lentè movetur, aliud corpus quiescens, in quod inciderit, propellat; non existimandum est, [1] illud hoc celeriùs movere posse, quàm ipsum moveatur.

11. *Quòd alia permulta sint Axiomata.* 11. Alia permulta sine dubio sunt *Axiomata*, ex quibus multa deinceps colligere potero; verùm quia minùs generalia sunt quam quæ suprà memoravi, contentus ero illa tum, cùm res postulaverit, exponere.

12. *Quòd de rebus in statu naturali hic agitur.* 12. Jam verò, antequam longiùs provehamur; quoniam de rebus naturalibus disputare, & modò causas per effectus, modò effectus per causas explicare institui; nè extra oleas ferar, & scientiæ, quam tracto, fines transgrediar, profiteor me res in consueto tantùm & naturali ipsarum statu considerare, nec ad id contendere, ut quid præter consuetudinem & supra vires naturæ accidat, vel accidere

1. *Illud hoc celeriùs movere posse.*] Nisi scilicet *Vi resiliendi* sint prædita: Quæ quidem vis, *novarum virium* intelligenda est Accessio. De quâ infrà, ad *Cap.* II. *Artic.* 6.

accidere possit, definiam: Etenim definire velle quousque se extendat Dei potentia, quem rerum Universitatis auctorem esse, & infinitam rerum ab intelligentiâ sensuque humano longissimè disjunctarum multitudinem efficere posse credo; inconsiderantissimæ temeritatis esse putem.

13. Itaque nunquam affirmabo quicquam à Deo effici non posse. Inter Philosophos sane usitatior est ille loquendi modus: Ego verò satis habeo afferere, hoc vel illud non esse ex eorum numero, quæ ego illum facere posse sciam. *13. Quod non dicendum sit Deum quicquam facere non posse.*

14. Porrò nullo pacto committam, ut in *Fidei* Mysteria inquiram, & quod in illis obscuri inest explicandum suscipiam; Etenim mihi persuasissimum est, quæ Deus homines omninò omnis eruditionis expertes atque ignaros celare voluit, eadem etiam sublimioribus ingeniis, & iis qui se in Philosophiâ multùm supra me excellere existimant, Mysteria esse. *14. Quòd in mysteria curiosius inquirere non deceat.*

CAP. VI.

De Principiis rerum Naturalium.

UT inveniamus quænam esse possint rerum naturalium principia, in aliquem singularem effectum inquirendum est; quid fiat, exempli gratiâ, ubi lignum in ignem convertatur. Ex hoc enim facilè existimare poterimus, quid in alijs naturæ effectibus eveniat; hocque nos ad rerum naturalium *principia* quasi manu ducet, & quæ ac quot sint, ostendet. Primo igitur, cùm ex fundamentis paulò antè positis nullo modo concipere possimus, vel lignum prorsùs in nihilum interiisse, vel ignem planè ex nihilo factum esse; aliquid, quòd antè ad lignum pertinuit, jam ad ignem pertinere, & huic cum illo commune esse concludamus necesse est. At quod sub his duabus speciebus videtur, quicquid id est, nos cum alijs *Materiam* appellamus. Est igitur *Materia* ex rerum naturalium *principijs* unum. *1. De materiâ.*

2. Secundo, intelligimus aliquam aliam rem esse oportere, quæ cum materiâ conjuncta efficiat, ut illa lignum potiùs quàm ignis sit, vel ignis potiùs quam lignum. Atqui istam aliam rem, quæcunque ea est, quæ non quidem ut Materia existat, sed ut tali modo existat efficit, *2. De Formâ.*

Formam appellabimus. Est igitur *Forma* principium rerum naturalium secundum.

3. *Quòd alicujus rei generationem præcedere debuerit Privatio.*

3. Observat Aristoteles, licèt res prorsus ex nihilo non fiat, tamen ex eo, quod non est illa res, fieri debere. Sic pullus gallinaceus fieri debet ex eo, quod nondum est pullus; ità ut res debeat *non esse ea res*, (id quod Aristoteles *privationem* appellat,) jam antè quàm generetur. Ex quo colligit tria esse rerum naturalium principia, *Privationem*, *Materiam* & *Formam*.

4. *Quod Privatio Principium appellari nequeat.*

4. Verùm qui privationem in numero principiorum ponet, hanc vocem *Principij* ambiguam reddet, eamque in sententiam longè aliam accipiet, ac cum dicimus Materiam & Formam esse principia rerum naturalium; Liquet enim Privationem non esse in rebus, neque ad rerum compositionem pertinere.

5. *Quòd duo solùm principia sint, Materia scilicet & Forma.*

5. Præthereà, cur Privationem, tanquam aliquod Mysterium, putidè venditemus, nihil est. Quid valeat ea vox, nemo unquam nescivit; & privatio ad rerum naturalium rationem explicandam nihil confert. Itaque concludemus, duo solùm esse rerum naturalium principia, *Materiam* scilicet, & *Formam*.

6. *Quòd necessarium sit rectè intelligere, quid sint Materia & Forma.*

6. Neque verò adhuc in rerum naturalium cognitione multùm processimus; Nam multùm sanè abest, ut naturam ignis intelligat is, qui hoc solùm novit, utique ad ignem componendum concurrere *Materiam*, hoc est, nescio quid igni cum aliis rebus commune; & *Formam*, hoc est, nescio quid, per quod ignis est id quod est. Etenim, ut suprà diximus, nomen rei ignotæ impositum, nullam omninò facit illius rei notitiam. Quid igitur sit *Materia*, quid *Forma*, ampliùs & distinctiùs cognoscendum est. A *materiâ* initium ducamus, & probè definire conemur, quid sit illud nescio quid, rerum omnium naturalium commune.

CAP. VII.

De Materiâ.

1. *Invenire quid sit Materia.*

Cùm tria tantùm in omni re cognoscenda sint, nempe ejus *Natura*, *Proprietates*, & *Accidentia*; ut rectè intelligamus quid sit Materia, distinctè explicandum est quæ sit ejus *Natura* seu *Essentia*, quas habeat *Proprietates*, & quæ tandem ei *Accidant*. Quam ad rem, percurrendum

rendum modò quicquid ad res corporeas, hoc est, ad Materiam pertinere concipimus; deinde ejus *Essentia* diligenter internoscenda, & à *Proprietatibus* atque *Accidentibus* probè distinguenda est.

2. Jàm igitur quoniam *Durities*, *Liquida Natura*, *Calor*, *Frigus*, *Gravitas*, *Levitas*, *Sapor*, *Odor*, *Sonus*, *Lumen*, *Color*, *natura pellucida*, *Opacitas*, & his similia, ejusmodi sunt, ut licèt nondum clarè intelligamus quid sint, tamen illud certum & exploratum habeamus, nullam esse harum rerum quæ à materiâ separari nequeat, hoc est, sine quâ materia existere non possit; (videmus enim alias res corporeas *duritie*, alias *liquidâ naturâ*, alias *Calore*, alias *Frigore*, &c. carere;) dicendum est *Essentiam* materiæ in nullâ harum rerum positam esse, easque omnes omninò adventitias esse. *2. De Materia Accidentibus.*

3. Cùm autem advertimus materiam *in longitudinem*, *latitudinem*, *atque altitudinem esse extensam*; & *partes habere*; easque partes *certam figuram habere*, & *impenetrabiles esse:* non videtur harum rerum par esse ratio, nec dici potest eas materiæ adventitias esse. Nam, quod ad *Extensionem* attinet, liquet nos illius *ideam* à nullâ materiâ separare posse; quia ubicunque *Extensionem* non ampliùs concipimus, perit continuò etiam *materiæ idea*; quemadmodum, cùm figuræ tribus lineis terminatæ imaginem animo non ampliùs concipimus, nulla restat Trianguli *idea*. *3. Quod Extendi, non sit Materia Accidens.*

4. Jam & *Partes* ad materiam adeò necessariò pertinere concipimus, ut nulla materiæ particula, quantulamcunque eam fingamus, super planam superficiem cogitatione collocari queat, quin ea eodem tempore istam superficiem alterâ sui parte contingere, alterâ non contingere concipiatur; hoc est, quin partes habere concipiatur. *4. Quòd partes habere, non sit materia Accidens.*

5. Porrò, cùm *Figura* nihil aliud sit, nisi extremarum corporis partium dispositio; liquet, quamvis fortassè definire non possimus quæ sit singulorum corporum figura, tamen nullum corpus, quantumcunque aut quantulumcunque id sit, cogitatione depingi posse, quin eodem tempore aliqua *figura* animo concipiatur. *5. Quòd figura non sit materia Accidens.*

6. Postremò, quòd ad *impenetrabilem naturam* attinet; cùm quævis materiæ portio, exempli causâ pes *cubicus*, omnia quæ ad istam magnitudinem necessaria sunt, jam habeat; non videtur alius pes *cubicus* materiæ ad hunc addi posse, quin duo fiant pedes *cubici*. Utique qui eos in unum pedem *cubicum* penetratione redigere vellet, is non tam unum pedem *cubicum* ad alterum adjungeret, *6. Quòd impenetrabilem esse, non sit materia Accidens.*

quàm id, quod priùs posuit, everteret. Quamobrem credimus materiæ partes naturâ esse impenetrabiles.

7. *De proprietatibus ad naturam materiæ pertinentibus.*

7. Quæ cùm ità sint, dicendum est *Extensionem*, *Aptam ad dividendum naturam*, *Figuram*, & *Impenetrabilem naturam*, esse saltem *proprietates ad Essentiam materiæ pertinentes*; quia eam assiduè comitantur, & ab eâ separari nequeunt. Atque hæc quidem sunt quæ ad materiam necessariò pertinere concipimus, nec quicquam præterea; Concludimus igitur unum ex his, materiæ *Essentiam* constituere.

8. *In quo posita sit materiæ essentia.*

8. Quoniam autem *Extensio* ante reliqua tria concipitur; illaque omninò concipi nequeunt, nisi priùs *concepta Extensione*; [2] existimandum est *Extensionem* esse id quod materiæ *Essentiam* constituit.

9. *In quo Physicus agnoscere debeat materiæ essentiam & proprietates ad eam pertinentes sitas esse.*

9. Quod si quis hîc objecerit, Deum efficere potuisse, ut aliquid, quod neque nos neque mortalium quisquam intelligere potest, materiæ *essentiam* constitueret; hoc solùm habemus quod respondeamus; utique Deum, cùm sit rerum omnium Dominus, res arbitrio suo creare potuisse. Neque enim unquam committemus, ut ea ratione nostrâ definire conemur, quæ à rationis judicio sunt remota. Quocirca illis, qui ad sublimiora quàm naturæ Speculatores contendunt, id negotii dantes, ut in istiusmodi Quæstionibus versentur, & aciem ad ea quæ ratio assequi non potest, intendant; nos in alieno foro parùm curiosi, finibus rationis nos continebimus; & ex iis quæ illa dictavit concludemus, materiæ Essentiam in Extensione positam esse; quippe cùm ea in materiâ ante omnia concipiatur, & ex eâ reliquæ omnes materiæ proprietates oriantur ac pendeant.

10. De-

2. *Existimandum est Extensionem*, &c.] Ex eo, quod Extensio ante reliquas materiæ proprietates concipiatur; illæque omninò concipi nequeant, nisi prius concepta extensione; non magis sequi videtur *Extensionem* esse materiæ essentiam, quam ex eo quod *τὸ existere* ante alias omnes proprietates concipiatur, colligi posse, *τὸ existere* esse materiæ essentiam. Cum igitur Extensionis vocabulum omnino generalius sit, latiusque quam corporea natura pateat; videtur *Soliditas* illa *impenetrabilis*, quæ & universæ & solius materiæ est, & ex qua omnes ipsius proprietates manifesto fluunt, rectiùs appellari posse materiæ essentia.

Porro, si *Extensio* esset Materiæ Essentia, adeoque *Materia* idem quod *Spatium ipsum*; sequeretur utique, & infinitam esse Materiam, & necessario æternam, quæ neque creari potuerit, nec possit in nihilum redigi: Quod est perabsurdum. Præterea, ex Gravitatis naturâ infrà exponendâ, itemque ex Cometarum Motibus, corporumque Pendulorum vibrationibus, manifesto apparet *Spatium ipsum* non esse *Materiam*. Quare non *Extensio*, sed *Extensio solida, impenetrabilis*, & *vi resistendi prædita*, rectius (ut dictum est) appellari poterit *Materiæ Essentia*.

10. Deinde, ut cognitionem nostram, quantum lumine naturali fieri potest, extendamus; considerabimus ideam Extensionis adeò à nullâ creatâ naturâ pendere, ut eam vix tum quidem ex animo ejicere possimus, cùm Nihilum, quod ante orbem conditum fuisse credimus, concipere conemur. Ex quo manifestum est, eam à rebus creatis non pendere; non esse earum consequens, nec proprietatem; multò minùs Accidens, aut Modum; ideòque veram esse substantiam. *10. Quòd Extensio non sit merus Modus.*

11. Aristoteles in aliâ opinione circa hanc rem fuisse creditur, quia in ejus Metaphysicis scriptum legitur, materiam esse *nec Quid, nec Quantum, nec Quale*, nec ullam omninò certam ac definitam rem. Quod ejus Sectatorum plerique ità interpretantur, ut materiam neque extensam esse credant, neque omninò existere. *11. Quòd hac sententia maxima parti eorum, qui Aristotelis Sectatores haberi volunt, non probetur.*

12. Verùm enimverò videtur Aristoteles in isto loco de materiâ generaliter & universè esse locutus. Præterea *Extensionem à Quantitate* distinguit, ut profectò inter se distingui debent, cùm illa sine hâc cognosci queat. Etenim Decempedator, exempli gratiâ, agrum extensum esse statim concipit; quantus autem sit, tum demum intelligit, cùm eum fuerit commensus. Si igitur in istam sententiam accipiatur hæc vox *materiæ*; cur materia substantia extensa esse non possit, & tamen nihil esse eorum quæ ad Quæstiones ab Aristotele enumeratas responderi queant, nihil video: Istæ enim Quæstiones ad materiam non pertinent, nisi aliquâ singulari formâ definitam. Itaque dicere non possumus, materiam *in universum* frigidam esse aut calidam, certum numerum pedum continere, aut aliquam rem singularem esse, ut Aurum, Lignum, aut Marmor; quemadmodum dici non potest, Animal *in universum*, Equum esse, aut Canem, aut aliquam aliam speciem singularem. *12. Quòd Aristotelis sententia non sit contraria.*

13. Utcunque est; si Aristoteles in hâc opinione non esset, uti plerique ejus Interpretum contendunt; mihi tamen religio non foret, quominus ab illo hîc dissentirem, cùm res non ex auctoritate sed ratione sint existimandæ. Et sanè nulla videtur afferri posse ratio, cur materiam, quæ est commune rerum omnium *Subjectum*, non existere dicamus; Quod enim non existit, utique est nihil, nec ullas proprietates habere potest. *13. Quòd Veritas non ex auctoritate, sed ratione spectari debeat.*

14. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus, quibus hoc responsum satis facere posset, fortè illud saltem mihi vitio vertent, quòd Extensionem in longitudinem, latitudinem, atque altitudinem, Substantiam appellaverim, & non merum Modum, seu Accidens, ut illi. Cùm enim, exem- *14. Quòd Extensio in longitudinem, latitudinem, & altitudinem, modus esse non possit.*

exempli gratiâ, de Mensæ extensione agitur; Extensionem Modum esse contendunt, Mensam Substantiam: Verùm facilè apparet errorem hîc ex loquendi ratione ortum esse, perinde ac si, ubi de *Urbe Romæ* sermo sit, duas res inter se diversas animo effingas, quarum altera sit Modus, altera Substantia. Ut autem totam hanc difficultatem uno verbo expediam, observandum est substantiæ naturam esse, *existere posse sine Modo suo, & ab eo minimè pendere:* Modi contrà, *non posse existere sine substantiâ suâ.* Atqui liquet mensæ extensionem existere posse, 1 licèt mensa non esset: mensam contrà existere non posse, sine Extensione. Tantum igitur abest, ut Extensio sit Modus, Mensa substantia: è contrario dicendum est, Extensionem esse Substantiam; Mensæ formam, Modum.

15. Cur Physica usque adhuc adeò sterilis fuerit. 15. Quod reliquum est; qui materiæ essentiam in Extensione positam esse negant, hi nequeunt distinctè ostendere quid sibi velint per Materiam, & in quo natura [illegible]lius consistat; Quin etiam obscurum quid nobis pro p[illegible]cipio obtrudunt, ex quo nihil unquam inferri po[illegible] quod vel menti lumina præferre queat, vel in ullâ [illegible]tate illustrandâ valere. Quocirca minimè mirum [illegible] debet, si eorum Physica adeò sterilis est, & nè mi[illegible] quidem naturæ effectum explicare potest. Videam[illegible] an principii, quod nos posuimus, par sit ratio.

CAP. VIII.

Consectaria quædam senten[illegible] expositæ.

1. Quid Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse possit. EX his, quæ de naturâ Mate[illegible] licet primò, 1 *Inane, quod* [illegible] *esse posse.* Per *Inane* enim in[illegible]

1. *Licet mensa non esset.*] Imbli[illegible] cèt neque *Mensa*, neque *ipsa* [illegible] *teria sive Substantia Mensa* [illegible] ret. Hoc exemplum igit[illegible] probat, Extensionem esse S[illegible] tiam *illam* sive Materia[illegible] fæ, sed tantùm *Forma* [illegible] cessario subesse [illegible] quam, quæ ipsa sit [illegible]

ſine materiâ; nobis autem ſpatium (ſeu Extenſio) unum & idem eſt atque materia; & quærere utrum ſpatium ſine materiâ poſſit eſſe, tale eſt quale ſi quæras utrum materia ſine materiâ poſſit eſſe; Quæ inter ſe repugnant manifeſtò. Nec quicquam promovebis, ſi dixeris ſpatium, Luminis, Coloris, Duritiei, Caloris, Gravitatis, uno verbo, omnium omninò qualitatum expers concipi poſſe: Iſto enim modo tolluntur tantùm *Accidentia* rei, cujus vera *Eſſentia* adhuc ponitur.

2. Ne-

aliquod *Inane*, & multo id quidem maximum, in rebus eſſe.
Præterea, demonſtratur *Inane* (ut jam dixi) ex *Cometarum* Motibus. Cum enim *Cometæ diuturno Motu per ſpatia cæleſtia undique &* [illegible] *& in omnes partes* (in
[illegible] Planetarum Or[illegible]
[illegible] in tranſverſ[illegible]
[illegible] *inde liquet* [illegible]
[illegible] *bilis reſiſtenti*[illegible]
[illegible] *ſenſibilis ma*[illegible]
[illegible] ewton. Op[illegible]
[illegible] Annot. ad [illegible]
[illegible] conſtat [illegible]
[illegible] *Vibratio*[illegible]
[illegible] Corp[illegible]
[illegible] Aer [illegible]
[illegible]

reſiſtentia per diviſionem partium Fluidi non multum diminui poteſt; (ibid. Prop. 40. Coroll. 3.) *ſunt autem Fluidorum omnium vires reſiſtendi, prope ut eorum Denſitates*: (ib. Coroll. 4.) Quidni enim ea-
[illegible] materiæ quantitas vim ean-
[illegible] ſiſtendi habeat, ſive ea in
[illegible] partes ſubtiles, ſive in
[illegible] majores ſit diviſa? Quare,
[illegible] eſſe [illegible] *Inane*, ſe-
[illegible] C[illegible] ojectum in
[illegible] exhauſtus
[illegible] ficilè mo-
[illegible] Argento
[illegible] entiæ con-
[illegible] ium *Inane*.
[illegible] dictum eſt)
[illegible] rebus eſſe.
[illegible] riæ eſſentia
[illegible] d in *ſoliditate*
[illegible] ſit; dicendum
[illegible] erſum conſtare
[illegible] *s*, quæ movean-
[illegible] eque hinc veren-
[illegible] phænomena naturæ
[illegible] ode jam explicari
[illegible] orum enim phæno-
[illegible] explicatio in mundi
[illegible] maximè conſiſtere vi-
[illegible] orum ſcilicet, quæ ſunt
[illegible] *arometrorum*, *Acceſſus*
[illegible] *Maris*, *Motuum Stella-*
[illegible] *Lucis*; horum ex aliis
[illegible] s, (uti inferius oſtende-
[illegible] cilior & luculentior eſt
[illegible] io. Reliquorum verò na-
[illegible] phænomenorum, quorum uti-
[illegible] nes generales ſunt cauſæ,
[illegible] ferè, quæ in Carteſii Sy-
[illegible] ate, in noſtro quoque conſta-
[illegible] xplicandi ratio.

exempli gratiâ, de Mensæ extensione agitur; Extensionem Modum esse contendunt, Mensam Substantiam: Verùm facilè apparet errorem hîc ex loquendi ratione ortum esse, perinde ac si, ubi de *Urbe Romæ* sermo sit, duas res inter se diversas animo effingas, quarum altera sit Modus, altera Substantia. Ut autem totam hanc difficultatem uno verbo expediam, observandum est substantiæ naturam esse, *existere posse sine Modo suo, & ab eo minimè pendere:* Modi contrà, *non posse existere sine substantiâ suâ.* Atqui liquet mensæ extensionem existere posse, [3] licèt mensa non esset: mensam contrà existere non posse, sine Extensione. Tantùm igitur abest, ut Extensio sit Modus, Mensa substantia: è contrario dicendum est, Extensionem esse Substantiam; Mensæ formam, Modum.

15. Cur Physica usque adhuc adeò sterilis fuerit.

15. Quod reliquum est; qui materiæ essentiam in Extensione positam esse negant, hi nequeunt distinctè ostendere quid sibi velint per Materiam, & in quo natura illius consistat; Quin etiam obscurum quid nobis pro principio obtrudunt, ex quo nihil unquam inferri poterit, quod vel menti lumina præferre queat, vel in ullâ veritate illustrandâ valere. Quocirca minimè mirum videri debet, si eorum Physica adeò sterilis est, & nè minimum quidem naturæ effectum explicare potest. Videamus jam, an principii, quod nos posuimus, par sit ratio.

CAP. VIII.

Consectaria quædam sententiæ supra expositæ.

1. Quòd Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse possit.

EX his, quæ de naturâ Materiæ posuimus, colligere licet primò, [1] *Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse posse.* Per *Inane* enim intelligunt Philosophi spatium sine

3. *Licet mensa non esset.*] Imò licèt neque *Mensa*, neque *ipsa Materia* sive *Substantia Mensæ* existeret. Hoc exemplum igitur non probat, Extensionem esse Substantiam *illam* sive Materiam Mensæ; sed tantùm *Formæ Mensæ* necessariò subesse *Substantiam* aliquam, quæ ipsa sit *extensa*. Quæ quidem Substantia extensa, non est ipsa Extensio; sed in Extensione, sive Spatio extenso, ipsa subsistit.

1. *Inane nullum esse posse.*] Consentaneum hoc quidem ei dicere, qui essentiam esse materiæ *Extensionem* dixerit. Verùm ex Gravitatis natura (quæ infrà breviter exponetur,) constat jam omnino aliquod

sine materiâ; nobis autem spatium (seu Extensio) unum & idem est atque materia; & quærere utrum spatium sine materiâ possit esse, tale est quale si quæras utrum materia sine materiâ possit esse; Quæ inter se repugnant manifestò. Nec quicquam promovebis, si dixeris spatium, Luminis, Coloris, Duritiei, Caloris, Gravitatis, uno verbo, omnium omninò qualitatum expers concipi posse: Isto enim modo tolluntur tantùm *Accidentia* rei, cujus vera *Essentia* adhuc ponitur.

2. Ne-

aliquod *Inane*, & multo id quidem maximum, in rebus esse.

Præterea, demonstratur *Inane* (ut jam dixi) ex *Cometarum* Motibus. Cum enim *Cometa diuturno Motu per spatia cælestia undique & quaquaversum & in omnes partes* (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) *ferantur*; *inde liquet spatia cælestia omnis sensibilis resistentia, & consequenter omnis sensibilis materia, expertia esse*. Newton. Optic. p. 310. Vide & Annot. ad Par. II. cap. 25, & 26.

Idem quoque constat ex corporum *pendulorum Vibrationibus*. Cum enim istiusmodi Corpora in Spatiis, è quibus Aer exhaustus sit, nullam resistentiam offendant; liquet nullam in istis spatiis vel in occultis corporum ipsorum meatibus materiam sensibilem inesse. Quod hic commentus est *Cartesianus*, materiæ suæ subtilis *tenuitatem* in causa esse, ne ejus resistentia sensibilis sit; corpusque exiguum in corpus majus incurrens, ne minimùm quidem id movere posse, vel Motui ejus obsistere, sed cum toto suo Motu reflecti; ineptissimum est, & tum rationi tum experientiæ contrarium. Demonstravit enim Illustrissimus *Newtonus*, *Mediorum Fluidorum* Densitatem *proportione respondere* Resistentiæ *ipsorum quamproxime*; (Optic. p. 311.) maximeque *hallucinari eos, qui credunt resistentiam projectilium per infinitam divisionem partium Fluidi in infinitum diminui*; (Princip. lib. 2. Prop. 38. Coroll. 2.) *cum è contrario perspicuum sit quòd resistentia per divisionem partium Fluidi non multum diminui potest*; (ibid. Prop. 40. Coroll. 3.) *sunt* autem *Fluidorum omnium vires resistendi, prope ut eorum Densitates*: (ib. Coroll. 4.) Quidni enim eadem materiæ quantitas vim eandem resistendi habeat, sive ea in permultas partes subtiles, sive in paucas majores sit divisa? Quare, si nullum esset Spatium *Inane*, sequeretur Corpus projectum in Aere, vel in loco unde exhaustus sit Aer, non minus difficilè moveri debere, quam in Argento vivo. Quod cum experientiæ contrarium sit, liquet spatium *Inane*, & id quidem (uti dictum est) multo maximum, in rebus esse.

Cum igitur materiæ essentia non in *extensione*, sed in *soliditate impenetrabili* posita sit; dicendum est mundum universum constare ex *corporibus solidis*, quæ moveantur in *Inani*. Neque hinc verendum erit, nè phænomena naturæ minùs commode jam explicari possint. Quorum enim phænomenorum explicatio in mundi plenitudine maximè consistere videbatur; eorum scilicet, quæ sunt *Tuborum barometrorum*, *Accessus* & *Recessus Maris*, *Motuum Stellarum* atque *Lucis*; horum ex aliis principiis, (uti inferius ostendetur,) facilior & luculentior est expositio. Reliquorum verò naturæ phænomenorum, quorum utique minùs generales sunt causæ, eadem ferè, quæ in Cartesii Systemate, in nostro quoque constabit explicandi ratio.

2. Quid futurum, si Deus conclusum cubiculo aerem in nihilum redigeret.

2. Neque illis hic respondere curabimus, qui id à nobis quærent, an Deus summâ suâ potestate conclusum cubiculo Aerem in nihilum redigendo, & impediendo nè alius in locum ejus subeat, *Inane* efficere non possit. Nam, ut suprà diximus, divinæ potentiæ limites constituere nostrum non est. Sin, nonnihil immutatâ Quæstione, contenti erunt id à nobis sciscitari, quid *nos* futurum *concipiamus*, si Deus conclusum cubiculo Aerem in Nihilum redigeret, & inhiberet nè alius in locum ejus subiret; quid extrà eventurum esset nihil laborantes, respondebimus fore, ut parietes ad se invicem accederent, ità ut nullum ampliùs interjectum esset spatium.

3. Quod parietum dispositio, quâ cubiculum constituunt, pendeat ab extensione vel materiâ inclusâ.

3. Instabit fortasse quispiam, cubiculi parietes quod sunt, ab eo quod continent non habere; ideoque eos eodem, quo cœperunt, statu perstare posse, nec ad se invicem continuò accedere oportere, etsi materia conclusa in nihilum sit redacta. Ad quod respondeo, parietes quidem quod sunt, ab eo quod continent non habere; at statum suum seu dispositionem eam, quâ cubiculum constituunt, ab extensione seu materiâ conclusâ non posse non habere; ideoque istam extensionem deleri non posse, quin parietes, licet ipsi quidem non intereant, at dispositionem tamen suam mutent.

4. Quid sit Locus.

4. Secundò, intelligere licet *Locum interiorem*, seu *spatium quod Corpus occupat*, 2. *idem esse atque ipsum Corpus*. Quod si dici possit, Corpus locum suum mutare; id de *Loco externo* intelligendum esse, hoc est, *ambientium corporum superficie, cujus variis partibus illud variè applicari queat*.

5. Quomodò corpora rarefiant & condensentur.

5. Tertiò, quando Corpus locum majorem, quam anteà, occupare visum erit; nullam tamen materiam se in illud intulisse perceperimus; (quod Corpus tum *Rarefactum esse* dicimus;) concludemus aliquam tenuissimam materiam 3 occultè ingressam, partes ejus distendisse. Similiter, quando Corpus locum minorem, quàm anteá, occupare visum erit; nec tamen ullam materiam detractam esse adverterimus; (quod Corpus tum *Condensatum esse*

2. *Idem esse atque ipsum Corpus.*] Hoc quidem falsum est; sed ad naturæ phænomena explicanda nihil interest. Cæterum de verâ Loci definitione, vide *Annot. ad Cap.* X. *Artic.* 2.

3. *Occultè ingressam, partes ejus distendisse.*] Quando aliquod Corpus rarefiat, partes ejus vel Aeris vel subtilioris materiæ ingressu distendi, plerumque manifestum est. Verùm hoc non ex Mundi plenitudine consequitur; sed vel ex liquida natura, vel ex vi elastica, vel ex gravitate ac pressu, vel ex motu quodam adventitio istius materiæ, quæ se in Corporis rarefacti meatus introdat.

esse dicimus;) existimabimus aliquam materiam sub sensum non cadentem, ex occultis ejus meatibus egressam esse; atque ità partes ejus ad se invicem accessisse. Cùm enim ex sententiâ nostrâ Extensio & Materia eadem sit, nullo modo fingere possumus, Corpus majorem aut minorem locum occupare posse, nisi plus aut minus materiæ habuerit.

6. Nihilo tamen minus cum Aristotele affirmare licet, corpus *rarum* esse id, quod cùm paulum habeat materiæ, magnum occupat spatium; *densum* autem id, quod cùm multum habeat materiæ, parvum occupat spatium: vel, quod eodem recidit, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato. Existimandum est enim, istam materiam sub sensum non cadentem, cujus mentionem habuimus, extraneam esse; & ad corpora in quæ se infert cùm rarefiunt, vel è quibus exit quum condensantur, minimè pertinere. Sic quum farina aquâ subacta, quæ in panem convertitur, paulò antè quam coquatur & inter coquendum rarefit: tametsi plurimum aeris in spatia illa majuscula, quos *panis oculos* appellamus, subiisse apparet; tamen non dicimus nos plus panis habere, quàm farinæ aquâ subactæ habueramus; quia id quod accessit, non propriè appellatur Panis. Similiter quum interior & mollior pars Panis, manibus compressa densatur: tametsi certò scimus multum aeris inde expressum esse; tamen non dicimus quicquam de pane diminutum esse; quia quod panis erat, adhuc integrum restat; & qui expressus est Aer, ad Panem nihil pertinuit. *6. Quomodò dicere liceat, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato.*

7. Quæ de corporibus *Rarefaciendis* attulimus, ægrè sanè cum experimento *castaneæ*, quæ igni imposita cum fragore dissilit, convenire videbuntur: & existimabis fortassè, quod iter materiæ subtili per occultos corticis castaneæ meatus subeunti patuit, idem exeunti æquè patere oportere; ideoque castaneam nec disrumpi debere, nec dissilire. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, si animadvertes non materiam extraneam quæ castaneam permeat, proximam esse illius fragoris causam, sed crassiores ipsius castaneæ partes, quæ † materiâ subtili se in occultos ipsius meatus tum inferente, tanquam totidem parvis cuneis disjiciuntur & ità agitantur, ut corticem cum fragore disrumpant. *7. Cur castanea igni imposita dissiliat.*

8. Quartò,

† *Materiâ Subtili.*] Vel potius *Aere incluso*, qui Calore rarefit valde, & castaneæ partes disjicit.

8. Quod mundus sit indefinitus.

8. Quartò, concludere licet, 4 *Mundum esse indefinitum*. Quàm volumus enim remotos licèt ejus fines constituamus, tamen non possumus non ulteriorem animo extensionem effingere. Jam verò Extensio & Materia, ut supra diximus, eadem est; Mundus igitur nullo pacto adeò magnus concipi potest, ut major fingi non possit.

9. Quòd non possint plures esse mundi.

9. Quintò, facilè apparet, tametsi nihil videmus quamobrem plura corpora hujusce Terræ similia & animalibus frequentia esse non possint, tamen 5 nullo pacto fieri posse, ut *plures sint Mundi:* Etenim hic Mundus, quicquid spatii animo & cogitatione fingi potest, jam occupat.

10. Quòd materia cœlorum & corporum terrestrium ejusdem sit generis.

10. Sexto, cùm cœlorum & corporum terrestrium extensionis eadem sit idea, 6 existimandum est *hæc & illos ejusdem generis esse*. Nec obstat, quòd materia cœlorum magis lucida sit & minùs mutabilis, quam corporum terrestrium; Hæc enim differentia ad ea tantùm, quæ Materiæ *Accidunt*, non ad *Essentiam* ipsius spectat.

11. Quòd æquè magnæ moles materiam æquâ portione contineant.

11. Postremò dicere licet,* 7 in vase plumbi pleno, quamvis gravius sit, tamen plus materiæ non inesse, quàm si ceræ plenum esset; quia gravitas non pertinet ad essentiam materiæ, sed extensio sola, quam utrobique eandem esse ponimus.

12. Quòd materiæ proprietates multas alias veritates nobis patefacere possit.

12. Ex solâ illâ, quam paulò antè posuimus, materiæ *Naturâ*, ad hasce omnes Quæstiones respondere adeò promptum fuit. Proinde spes est fore, ut cùm in aliquibus ex illius *proprietatibus* similiter ratiocinati fuerimus, ad multas alias itidem nullo negotio respondere possimus. Prima occurrit *Apta ad dividendum natura*, quæ eò fecundior videtur, quòd ex illâ omnis figurarum varietas oriatur.

CAP.

4. *Mundum esse indefinitum.*] Ex ea hypothesi, quæ est de mundi plenitudine, sequitur omnino, Mundum plane ac revera esse *infinitum*; imo, increatum (ut dixi) & æternum. At cum revera manifestum sit, sine Materia esse posse Extensionem; utrum jam Mundus corporeus sit infinitus, necne, id quidem a nobis, quæ est intellectus humani imbecillitas, prorsus sciri non potest. Recte igitur etiamnum appelletur Indefinitus.

5. *Nullo pacto fieri posse, ut plures sint Mundi.*] Plures esse posse Terras, nostri hujusce globi similes; plura etiam Siderum Planetarumque Systemata, per stupendam spatii immensitatem dispersa; satis constat. Verum sive plenus sit mundus, sive non; ipsam *Rerum Universitatem*, qui *Mundus* propriè dicitur, unam esse, manifestò necesse est.

6. *Existimandum est hæc & illos ejusdem generis esse.*] Hoc etiam perinde verum erit, quæcunque fuerit Materiæ Essentia.

7. *In vase plumbi pleno, ut graviori, tamen plus materiæ non inesse.*] Omninò hoc falsum; uti inferiùs in ea disputatione, quæ erit de Gravitatis natura, fusiùs demonstrabitur.

CAP. IX.

De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.

Cùm aliquam materiæ partem libero & integro animo contemplamur, eamque cum aliis circumjectis partibus comparamus; facilè intelligimus, eam ab illarum circumjectu nullo modo pendere; eamque adhuc futuram id quod est, licèt cum aliis materiæ partibus conjuncta esset. Ea igitur materiæ pars ab illis, quibuscum juncta est, separari potest. Ex quo efficitur, ut materia dividendo apta sit, & ejus partes iterùm in minores particulas dividi queant. *1. Quòd materia apta sit dividendo.*

2. Equidem, cum Dei potentiam & summum in res universas imperium contemplamur, dubitari non potest, quin ille efficere queat, ut certæ particulæ ejusmodi sint, ut nulla in rerum Universitate Natura sit quæ eas dividere possit; Quæ quidem particulæ, corpusculorum illorum quæ Epicurus Atomos appellavit, similes essent futuræ. Veruntamen ista proprietas omnino in Dei voluntate posita esset, nec in istas particulas ex suâ naturâ, sed ex hypothesi tantùm conveniret; Quæ cùm rerum naturam nihil mutet, id pro certo habendum est, omnem materiam dividi posse. In hoc tota difficultas est, in quotenas partes certa materiæ portio dividi queat. *2. De Epicuri Atomis, & quòd omninò dividi possint.*

3. Quam ut expediamus difficultatem, recordandum est omnem materiæ varietatem ex *formis*, quæ partes ejus à se invicem distinguunt, oriri; ipsam autem, cum nihil aliud sit nisi substantia in longitudinem, latitudinem & altitudinem extensa, planè unius modi esse, hoc est sui usquequaque similem. Quocirca quicquid in unam ipsius partem convenire judicaverimus, utique in omnes judicandum est convenire: Jam verò nemini dubium est, quin materia in quibusdam punctis dividi possit; Potest igitur dividi in omnibus punctis, quæ assignari queant. *3. Quòd materia dividi possit in omnibus punctis quæ assignari queant.*

4. Numerum autem punctorum, quæ in certâ materiæ portione, (exempli gratiâ, *unciali*,) assignari possunt, indefinitum esse, multis demonstrationibus Geometricis ostendi potest. Ecce tibi una ad intelligendum facillima. Ducantur duæ lineæ AB, CD, inter se parallelæ, indefinitæ, Unciam unam inter se distantes; Hoc posito, linea EF ad perpendiculum directa, per cujus extrema illæ sunt ductæ, uncialis erit. Deinde, sumpto in lineâ AB, ad lævam lineæ EF, ab eâque, si libuerit, unciam unam distan- *4. Quòd numerus punctorum, quæ in materiâ assignari possunt, indefinitus sit; & quòd materia dividi queat indefinitè.*

TAB. I. Fig. 1. te, puncto A; sumantur in lineâ CD, ad dextram ejusdem lineæ EF, quot libuerit puncta, quolibet intervallo inter se distantia, G, H, D, &c. ad quæ à puncto A ducantur totidem rectæ lineæ.* Hoc posito, apparet lineam AG per punctum I lineæ EF transituram esse; lineam AH paulo altiùs per punctum L; lineam AD adhuc altiùs per punctum M, &c. Quoniam autem linea CD indefinita est, in eâque indefinitus numerus punctorum, quæ sint punctis G, H, D, similia, sumi potest; sequitur lineas à puncto A ad singula illa puncta ductas, in lineâ EF indefinitum punctorum numerum interventu suo notaturas esse, quæ & inter se diversa & à lineâ extremâ E ex ordine propiùs atque propiùs sint absutura: ità tamen, ut nulla unquam ex istis lineis per punctum E transitura sit, quia CD & AB ex hypothesi inter se parallelæ sunt. Cùm igitur longitudo lineæ EF ad arbitrium sumpta sit; eadem autem demonstratio ad quamlibet aliam longitudinem accommodari queat; utique indefinitum punctorum numerum in quâvis definitâ materiæ portione assignari posse, hoc est, materiam dividi posse indefinitè, fateamur necesse est.

5. *Alia Demonstratio.* TAB. I. Fig. 2. 5. Demonstratur etiam hæc veritas ex eo, quòd certæ magnitudines sint, quæ nullam habeant communem mensuram. Ità, si ABCD Quadratum sit, demonstrari potest geometricè, Latus AB & Diametrum AC nullam habere communem mensuram. Si igitur lineam AB, exempli gratiâ Uncialem, in centum millia partium inter se æqualium animo ac cogitatione divides; & singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; rursùmque singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; idque ætatem facies: tamen nunquam ad partes adeò exiguas pervenies, ut dicere possis lineam AC certum earum numerum continere, nec ampliùs. Atqui hoc fieri non posset, nisi Extensio dividi posset indefinitè: Si enim linea AB in minimas partes, in quas res extensa dividi possit, divisa esset; linea AC * certum ac definitum istarum partium numerum contineret necesse esset. Concludendum est igitur, quamlibet rem extensam, & quamlibet materiæ portionem, dividi posse indefinitè.

6. Huic

* *Certum ac definitum istarum partium numerum.*] Etenim si Tab. I. Fig. 2. linea AB in minimas illas partes dividi posset, utique & linea AC & aliæ omnes lineæ in illas itidem dividi possent. Adeò ut una ex istis minimis partibus communis esset futura linearum AB, AC, aliarumque omnium mensura.

6. Huic conclusioni, quæ Aristotelis est, subscripserunt omnes Aristotelis Sectatores, exceptis perpaucis, qui cum cæteris ideò non senserunt, quòd illos pugnantia loqui arbitrarentur: Si enim duorum corporum inæqualium utrumque dividi posset indefinitè, consequens esset, inquiebant, totidem in uno futuras partes, quot in altero; ideòque ipsa æqualia fore; contra hypothesin. *6. Quid hic objici soleat.*

7. Verùm hâc in re duplicem errabant errorem. Primò, non animadvertebant æqualitatem & inæqualitatem rerum finitarum, quas mens humana comprehendere & inter se conferre potest, proprietates esse: magnitudinibus autem indefinitis, quas mens humana comprehendere non potest, & quæ nihilo magis inter se conferri possunt, quam corpus cum superficie, aut superficies cum linea; attribui non posse. Deinde, ut dici posset, duorum inæqualium corporum ita divisorum, quomodo lineam EF dividi posse paulò antè ostendi, totidem in uno futuras partes, quot in altero; tamen † non sequeretur corpora ipsa inter se futura æqualia; quia partes unius, partibus alterius, proportione majores essent. Igitur pugnantia locuti non sumus, & superior Demonstratio etiamnum firma manet. *7. Responsum.*

8. Alii aliâ viâ ad sententiam nostram convellendam aggredientes; si materia dividi posset indefinitè, sequeretur, *8. Quid amplius objici soleat.*

† *Non sequeretur Corpora ipsa inter se futura æqualia.*] Quod de Quantitatibus in parvitatem infinite decrescentibus dictum est, idem quoque de quantitatibus in magnitudinem infinite excrescentibus intelligi poterit; utique Quantitates infinite magnas, non propterea omnes inter se esse æquales. Etenim Linea in infinitum ex dato puncto in unam partem ducta, dimidia tantùm est lineæ in infinitum ex eodem puncto in utramque partem ductæ. Et Rectangulum infinitæ altitudinis super finitâ Basi, poterit esse $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, *&c.* Rectanguli infinitæ itidem altitudinis super Basi proportionali. Et, in Quantitatibus Heterogeneis, Linea infinita, non modo non æqualis, sed infinite minor est quam infinita Superficies, & infinita Superficies quam Spatium solidum infinitum. Atque etiam in ipso Spatio solido, Cylindrus longitudine infinitus, non modo non ad Quantitatem æqualis, sed prorsus infinite minor est quam Spatium solidum binis dimensionibus, longitudine scilicet & latitudine, infinitum; & Spatium solidum binis dimensionibus infinitum, infinite minus quam Spatium omnibus dimensionibus infinitum. Ex quo obiter apparet, quàm ineptè arguant ij, qui ex eo quòd *Spatium* (& similiter *Duratio*) in innumeras partes inter se inæquales dividi possit; in *Spatio* autem (vel *Duratione*) *infinito*, partium quantumvis magnarum numerus tam sit infinitus, quam est quantumvis exiguarum; hoc autem absurdum putent, quia omnia Infinita omni ratione esse æqualia credunt; inde concludere sibi videntur, *Spatium* (sive *Durationem*) infinitum, omnino esse non posse.

1. *Sequa-*

tur, inquiunt, parvam materiæ massulam, ut cubum quartam Unciæ partem altum, posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi, si multò etiam major esset, integendo sufficerent; Quod absurdum esse putant.

9. Responsum. 9. Verum neque hi quicquam felicius; Quod enim nobis objiciunt, hoc uno fundamento nititur, *Quod Imaginationis vim superat, Absurdum esse.* Turpis sanè error, & indignus Philosopho; quem id fugere non potest, utique multas esse Veritates, quæ animo comprehendi nequeant. Multa exempla proferre possem; Satis habebo duo ad materiam, de quâ jam agitur, pertinentia afferre: Alterum petetur ab iis, qui aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas; alterum ab iis, qui illud in fila ducunt.

10. De Auri in tenues lamellas tusi & extensi divisione. 10. Ut autem ejus divisionem meliùs concipiamus; sciendum est primò, experientiâ compertum esse, pondera molium æqualium auri & aquæ esse inter se ut 19 & 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras ponderis habeat, [1] sequatur pedem cubicum Auri pendere 1349 libras, [2] seu 21584 Uncias. [3] Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde [4] Uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque Uncia auri, si in formam cubicam cudatur; [5] alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ propèmodum; & ejus basis [6] erit linearum quadratarum circitèr $26\frac{22}{49}$. Hoc posito, sciendum est Opifices, qui Aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas, ex Unciâ auri efficere 2730 bracteas perfectas, quoquo versus 34 linearum; citra intertrimentum, quod vocant; quæ sunt resegmina quædam, in quæ ferè abeunt dimidiæ. [7] Singulæ

1. *Sequatur pedem.*] Nam. 1. 19 :: 71 . 1349.

2. *Seu 21584 uncias.*] Nam 16 unciæ constituunt libram Gallicam. Vid. *Prestet. Nouvel. Elem. Mathemat.* 3. *edit.* 1. *part. lib.* 2. *pag.* 55.

3. *Pes autem.*] Linea & Pes eandem ad se invicem proportionem habent, quam habet 1 ad 144. In hac autem proportione geometrica continua, quartus numerus est 2985984: Itaque, quoniam Cubi sunt inter se in ratione triplicata laterum, linea cubica & pes cubicus eandem habebunt ad se invicem proportionem, quam habet 1 ad 2985984; Hoc est, pes cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas.

4. *Uncia auri.*] Pes cubicus Auri, qui est 21584 unciæ pondo, continet 2985984 lineas cubicas. Itaque, fit proportione, *Unc.* 21584. *lin: cub:* 2985984 :: *unc:* 1. *lin: cub.* $138\frac{7392}{21584}$.

5. *Alta erit lineis* $5\frac{1}{7}$.] Nam radix cubica propinqua istius $138\frac{7392}{21584}$, est $5\frac{1}{7}$. Radix accuratior tamen est $5\frac{1}{6}$. Nam cubus hujus $5\frac{1}{6}$, est $137\frac{199}{216}$; Cubus autem istius $5\frac{1}{7}$, est tantummodo $136\frac{8}{343}$.

6. *Erit linear. quadrat.* $26\frac{22}{49}$.] Nam Quadratum hujus $5\frac{1}{7}$ est $26\frac{22}{49}$ propè.

7. *Singula bractea,* 1156, &c.] Nam latus bracteæ erat, ut dictum est, 34 *lin.* hujus autem Quadratum est 1156.

8. Con-

gulæ bracteæ, 1156 lineas quadratas planitie patent; adeò ut universæ in plano inter se connexæ & aptæ [8] conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. [9] Ad quod si vel tertiam partem addideris, quæ cùm minimùm in resegmina abit; sequetur Opifices ex Unciâ Auri efficere 4207840 lineas quadratas. Cujus superficiei amplitudo cùm basin cubi aurei unciæ pondo, 159092 partibus [10] superet; apparet istum Cubum, qui, ut antè diximus, lineas non ampliùs $5\frac{1}{7}$ in altitudinem habet, in 159092 lamellas quadratas esse divisum.

11. Quamvis mira sit hæc Auri divisio, tamen multùm abest, ut auri in fila ducti divisionem æquiparet. Apud Opifices, qui Aurum in fila ducunt, plures massas argenti cylindraceas, octonarum librarum pondo, vidi; quarum una, quæ ad normam exactior videbatur, duos pedes, octo uncias longa erat; & duas uncias, lineas novem, ambitu colligebat: adeò ut ejus [11] superficies cylindracea, 12672 linearum quadratarum esset. Cùm hæc superficies pluribus bracteis aureis, quæ omnes simul semunciam pendebant, intecta fuisset; totus cylindrus per laminam ex chalybe perforatam in filum tenuissimum, quod in hac urbe fieri soleat, ductus est. Ejus fili 25 orgyiæ, seu 150 pedes, æquissimâ lance ponderati, 36 grana ponderis, demptâ tantùm $\frac{1}{74}$, habebant. Itaque [12] totus cylindrus in filum 307200 pedes longum duci debuit: Ex quo sequitur, [13] eum 115200 partibus longiorem

11. De Auri in fila ducti divisione.

8. *Conficiant superfic.* 3155880.] Multiplica 1156, numerum linearum quadratarum in una bractea, per 2730, numerum bractearum; fit 3155880.

9. *Ad quod*, &c.] Ad quam superficiem si addas tertiam partem ipsius 3155880, i. e. 1051960; fit 4207840.

10. *Superet.*] Hoc est, superficies 4207840, continet basin istius Cubi, sive $26\frac{22}{43}$, vicibus 159092.

11. *Superficies cylindracea* 12672.] Nam duo pedes octoque unciæ, (id est, 384 lineæ,) quæ est altitudo Cylindri: multiplicata in duas uncias novemque lineas, (id est, 33 lineas) qui est baseos ambitus; faciunt 12672.

12. *Totus cylindrus in filum* 307200 *pedes.*] Reducatur cylindrus (qui erat, ut dictum est, 8 librarum,) in grana pondo, multiplicando:
- libras 8 per 16, quod efficiet uncias 128.
- uncias 128 per 8, quod efficiet drachmas 1024.
- drachmas 1024, per 3, quod efficiet scrupulos 3072.
- scrupulos 3072 per 2, quod efficiet obolos 6144.
- obolos 6144 per 12, quod efficiet grana 73728.

Deinde fac proportione. *Gran* : 36. *ped* : 150 :: *gran* : 73728. *ped* : 307200.

13. *Eum* 115200 *partibus longiorem.*] Nam multiplica 2 pedes, 8 uncias, (quæ erat longitudo Cylindri,) sive 32 uncias, per 115200; &c

rem factum, quàm anteà; ideoque ejus superficiem amplitudinis [14] tercenties & quadragies tantum, quàm quantum priùs habuerat, habere. Ad quod si illud addideris, fili hujusce tenuissimi in lamellam filo serico obducendo procusi superficiem [15] altero tanto majorem fieri; sequetur istam superficiem sexcentis octoginta partibus majorem factam, quam priùs; [16] atque adeò 8616960 lineas quadratas continere. At quando filum istud ità in lamellam procusum sit, tota ejus superficies etiamnum inaurata est. Igitur sola semuncia Auri, quâ lamella obducta est, adeò tenuis facta est, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Quæ superficies cùm basin cubi aurei unciæ pondo, viginti sex lineas quadratas & $\frac{22}{45}$ planitie patentem, [17] 325795 partibus superet; sequitur Aurum, quo lamella argentea intecta est, tandem non ampliùs $\frac{1}{325795}$ [18] dimidiæ altitudinis, vel $\frac{1}{651590}$ totius altitudinis cubi aurei Unciæ pondo, in crassitudinem habere; & ità lineas $5\frac{1}{7}$ in 651590 partes æquales divisas esse.

12. Quod ex memoratis divisionibus, Dei potentia meliùs existimari possit.

12. Quæ cùm ità sint: si observaveris Aurum adhuc ampliùs dividi posse, si id rerum postularet usus; & præcipùe

& fient 3686400 unciæ; hoc est, 307200 pedes, (longitudo totius fili.)

14. *Tercenties & quadragies.*] Cylindrus argenteus in filum ducendus, dicatur A; ponaturque alius cylindrus B basi æquali, sed partibus 115200 altior; & cylindrus fili appelletur C. Liquet superficiem cylindri B, & superficiem cylindri A, esse inter se ut sunt 115200 & 1; *i. e.* ut altitudo cylindri B, & altitudo cylindri A; *i. e.* ut basis cylindri A, & basis cylindri C; (æqualium enim cylindrorum bases & altitudines sunt reciprocæ:) *i. e.* ut basis cylindri B, & basis cylindri C. Jam vero, si secundum doctrinam Indivisibilium *Cavaleri*, superficies cylindraceas ex infinitis circumductibus circulorum basi æqualium constare ponamus; superficies cylindri B ad superficiem cylindri C eandem proportionem habebit, quam habent ad se invicem circumductus seu radii basium: Ratio autem radiorum, est ea ratio simplex, cujus duplicata est ratio arearum istorum circulorum. Si igitur superficies cylindri B ponatur 115200, erit superficies cylindri C numerus medius proportionalis inter 115200 & 1; (hoc est, 340 propè;) & superficies cylindri A, erit 1. *Q. E. D.*

15. *Altero tanto majorem fieri.*] Si complanetur cylindrus, tota ejus superficies in binas planities parallelogrammas reducitur; quarum quoniam altera alteri incumbit, tenue hoc parallelepipedum duplo tenuius fieri potest; quod cum artifices, qui id quantum possunt extenuant, procudendo efficiant, duplicatur superficies cylindri.

16. *Atque adeo 8616960*] Multiplica 12672, superficiem argenti ante procudendum, per 680; fit 8616960.

17. *325795 partibus superet.*] Divide 8616960 per $26\frac{22}{45}$, fiunt 325795.

18. *Dimidiæ altitudinis.*] Quia aurum, quo filum argenteum intectum est, erat tantum semuncia, hoc est, dimidium cubi aurei unciæ pondo.

cipuè, si animadverteris *Homines* hæc omnia facere, idque crassis atque obtusis Instrumentis; multasque in rerum universitate longè subtiliores esse naturas: clariùs apparebit, quod Imaginationis nostræ vim superat, non utique impossibile esse: nec Dei potentiæ limites temerè, uti fieri solet, constituere ausi erimus.

13. Quod superest, diligentèr observandum est, divisionem animo & cogitatione factam, materiam nihil immutare; omnem autem veram divisionem ex motu oriri; hoc est, materiæ portionem antè ab eâ, quâcum juncta erat, separari oportere, quàm reipsa divisa esse possit. Ex quo fit, ut *Motus* adeò necessarius sit, ejusque cognitio adeò utilis, ut Aristoteles affirmârit, qui Motûs naturæ ignarus fuerit, eum omnium rerum naturalium non posse non esse insolentem. *13. Quòd nulla divisio fiat sine Motu.*

CAP. X.

De Motu & Quiete.

Cùm facilius sit Motum experientiâ percipere, quàm ejus definitionem vel causam invenire; clarissimo, & de quo inter omnes conveniat, ad Motûs & naturæ ejus notitiam faciendam, utar exemplo.

1. Fingamus igitur hominem tranquillo cœlo in arboreto pedibus deambulatum euntem, primò arbores in longioris ambulachri introitu consitas obviàm habere; deinde arbores ordine secundo consitas, & ità ad extremum usque ambulachrum procedere. Nemini dubium est, quin homo ità incedens moveatur, & singuli ejus gressus sint veri motus. Fac igitur cogites, motum hujus hominis quiddam novum esse, & quod in eo antea non fuerat; ut enumeratis omnibus, quæ ei ex quo moveri cœperit, accidere potuisse conceperimus; & rejecto quicquid certò sciverimus Motum ejus non esse; certò sciamus, quod superfuerit id ipsum esse quod quærimus, & quod nobis naturæ Motûs notitiam sit facturum. *1. Quid sit Moveri.*

2. Quoniam autem Democriti & Epicuri *Inane* repudiamus; ideòque cum illis dicere non possumus, istum hominem se ad diversas spatii partes applicare, cùm spatium à materiâ cum illis non distinguamus; in allato exemplo tria omninò erunt consideranda. Primò, ambulandi Cupido in homine; Secundò, conatus ipsius ad *2. Quid sit Motus & Quies.*

eam cupidinem explendam; Tertiò, *successiva* exteriorum totius hominis partium ad diversas corporum ambientium eumque proximè contingentium partes applicatio. Jam verò manifestum est, hominis Cupidinem non esse illius Motum; Cupere enim, nihil aliud est, nisi cogitare; & multas res moveri novimus, quibus nulla insit cogitatio. Similiter judicandum est, hominis Conatum non esse illius Motum: Ut enim fas sit dictu, Corpora omnia, quæ moventur, conatum habere; (ut profectò nonnunquam habent, quamvis non moveantur;) tamen existimandum est eum tantummodò causam motûs effectricem esse posse, non ipsum Motum. Restat ergò, ut *Motus* sit [1] *Successiva*

1. *Successiva corporis*, &c.] Semper inter rei Physicæ Scriptores admodum perplexa fuit hæc, quæ est de *Motûs* natura ac definitione disputatio. Puto, quia diversos vocis ambiguæ intellectus haud satis attendentes, quod erat in partes suas accuratissimè distribuendum, id una definitione premere atque complecti conati sunt. *Motum* (seu potiùs Effectum Motûs) in universum, esse *translationem corporis è loco in locum*, convenit quodammodo inter omnes. Verùm quid tandem sit hoc quod dicitur, *transferri è loco in locum*, id utique controversa res est, & plenissima dissensionis inter Philosophos. Qui omnem Motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum corporibus circumjectis, sed tantùm cum spatio immobili atque infinito comparent; hi neque an ullum omnino corpus quiescat, neque quanta sit absoluta eorum quæ moveantur celeritas, aut scire aut intelligere possunt; cùm, præterquam quod totus hic Terræ globus circa Solem volvatur; ipsum etiam totius Systematis centrum, quo universa corporum ad nos spectantium natura continetur, quiescatne an moveatur uniformiter in directum, sciri omninò non possit. Porro qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum spatio infinito, sed cum aliis corporibus, longinquis verò illis, comparetur; hi in omni motu Corpus aliquod constituant, quod sit quasi meta eorum quæ moveantur, necesse est; quod tamen an ipsum quiescat, an potius respectu corporum remotiorum moveatur, sciri itidem nullo modo queat. Postremo, qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveri dicant, non cum corporibus longinquis, sed cum ea sola superficie, quæ id proxime contingat, conferatur; his ineptissimè ea dicenda sunt verè quiescere, quæ inter aliorum corporum particulas compacta, summâ celeritate transferantur; ut Terræ globus, qui circa Solem Aere circumseptus convolvitur: E contrario, ea dicenda sunt moveri, quorum vis omnis atque renixus hoc tantum conficiat, nè unà cum aliis corporibus abrepta ferantur; ut Pisces cùm flumini adverso obnituntur.

Verùm rectè inter se distinctis vocis ambiguæ intellectibus, evanescet continuò hic omnis disputationis fumus. Cum enim id quod moveri dicatur, tripliciter spectari queat; ut vel cum *Spatii immobilis atque infiniti partibus*, vel cum *Corporibus remotè circumjectis*, vel cum *ea quæ id proxime contingat superficie*, comparetur; si accuratè in partes suas distribuatur hæc triplex comparatio, facillima jam de Motu omnis

cessiva illa corporis ad diversas corporum ipsum proximè contingentium partes applicatio. Ex quo sequitur, *Quie-*
tem

omnis disputatio futura est. Primò igitur, id quod moveri dicitur, comparari potest cum partibus *Spatii:* Et quoniam spatii partes infinitæ sunt atque immobiles, nec quicquam cum materiæ mutationibus commune habent; ideo ea mutatio situs, quæ fit respectu partium spatii, nullâ omnino habita corporum circumjectorum ratione, rectè appellari potest *Motus absolute ac vere proprius.* Secundo, id quod moveri dicitur, comparari potest cum corporibus longinquis: Et quoniam corpus hoc modo unà cum corporibus proximè circumjectis transferri potest; ideo ea mutatio Situs, quæ fit respectu Corporum non quidem proximorum sed remotiorum, rectè appellari potest *Motus relativè communis.* Postremò, id quod moveri dicitur, comparari potest cum superficie eorum corporum, quæ id proximè contingunt: Et quoniam fieri potest, ut quod hoc modo moveatur, careat omni tam *absoluto* quam *communi* Motu, (ut si Sagitta eadem celeritate in Occidentem mittatur, qua Terra fertur in Orientem;) & è contrario, quod hoc modo quiescat, transferatur reverà motu & *absoluto* & *communi*, (ut corpora in interiori Terra occulta;) ideò ea mutatio situs, quæ fit respectu superficierum proximè contingentium, recte appellari potest *Motus relativè proprius.*

Primò, *Motus absolute ac vere proprius*, est *Applicatio Corporis ad diversas partes infiniti atque immobilis Spatii.* Atque hic quidem unus reverà proprius & absolutus est motus; qui utique per vires in ipsum corpus motum impressas, & semper, & per eas quidem solas, generatur & mutatur; & cui soli corporum omnium veræ vires ad corpora alia impulsu suo movenda, & debentur & proportione respondent; (*vid. Newtoni Princip. lib. I. Defin. 8.*) Verùm à nobis accurate investigari atque æstimari non potest hic *unicè verus Motus*; neque distinguere possumus, duorum corporum quovis modo collisorum inter se, utrumne in eo quod nobis celerius moveri videatur, an in eo quod tardius, an quod etiam fortasse planè quiescere videatur, *verus Motus* & consequenter veræ Vires, unde impulsus iste oriatur, sitæ sint: cùm utique Gravitatis, ut dixi, sive totius Systematis centrum, (quod quidem unum punctum in infinito spatio à nobis definiri posse videtur,) utrum ipsum quiescat necne, demonstrari non possit.

Secundo, *Motus relativè communis*, est *Mutatio Situs, quæ fiat respectu corporum non quidem proximorum, sed remotiorum.* Atque hunc quidem Motum intelligimus, cùm dicimus Homines atque Urbes, ipsumque Terræ globum circa Solem volvi. Hunc etiam vulgò dicimus, cùm Quantitatem Motûs, Corporisque moti vim ad percutiendum æstimamus. Exempli gratia, quum globus ligneus plumbo incluso ad gravitatem instructus è manu mittatur; Quantitatem motus, Globique Vim ad percutiendum, simul ex globi celeritate plumbique inclusi pondere æstimare solemus. Æstimare *solemus*, inquam: Verè, quoad Vim ipsam, Effectumque ipsius sub sensum cadentem: At vero utrum in Globo illo qui percutere, an vero in ipsa Terra quæ percuti videtur, *Vis illa reverà Motusque verus* situs sit; hoc utique, ut suprà dictum est, discernere non possumus.

Postremò, *Motus relativè proprius*, est *Successiva Corporis ad diversas Corporum illud proximè contingentium*
par-

tem esse continuam corporis ad easdem corporum ipsum proximè contingentium partes Applicationem.

3. *Quòd ad definiendum ad corpus moveatur, necne, illud cum remotis corporibus comparari non debeat,*

3. Idque hîc præcipuè observandum est; ubi de Motu & quiete agatur, applicationem semper intelligi proximam; nec quicquam de corporis cum rebus dissitis convenientiâ laborandum esse, nisi tanquam externâ denominatione, quæ rem nihil mutat, & in eâ nihil reverâ est. Sic licet homo, quem in arboreto ambulantem posuimus, ab eisdem aquæ arboretum præterfluentis partibus æqualiter ex adverso distet; tamen non dicendum est, eum *quiescere*: & licèt alius quispiam in arboreto sedens, diversis aquæ partibus responderet; tamen non asserendum esset, illum *moveri*. Ex quo sequitur eos totâ viâ errare, qui, ubi id agitur, utrum corpus moveatur, necne, illud cum punctis quæ sibi fingunt ultra cœlum immobilibus, conferunt; ubi an ullæ sint materiæ partes hisce nostris immobiliores, non constat.

4. Motûs

partes applicatio. Atque hanc quidem Motum in disputationibus Physicis, quæ sunt de naturis rerum particularium inquirendis, plerumque intelligimus; ut cùm dicimus Calorem aut Sonum, aut Naturam Liquidam, in Motu consistere. Cæterùm in hâc definitione id præcipuè notandum, *Successivam corporis applicationem* ita intelligi, ut id *totâ sui superficie simul sumpta*, (quod Gallice dicunt, *par tout ce qu'il a d'exterieur*,) ad diversas corporum proximè contingentium partes successivè applicetur: Ut cum globus emissus, totâ sui superficie diversas Aeris partes stringat; aut manus agitata, totâ suâ superficie ad diversas partes, hinc aeris, inde commissuræ quâ corpori juncta est, successive applicetur. Frustra igitur hanc definitionem sollicitat *J. Clericus, Phys.* lib. 5. cap. 5. *Sequetur*, inquit, *ripas moveri, & alveum fluminis, non minus quam aquam; quia ex vicinia aquâ præterlabentis non minus recedunt, quam aqua ex vicinia cæterarum alvei & riparum partium.* At enim longè alia ratio est aquæ, ac riparum. Tota illius superficies ad diversas corporum ambientium, illarumque proximè contingentium partes successive applicatur; ideoque illa ex vicinia corporum ambientium, transfertur in viciniam aliorum: Hæ alterâ sui parte Terræ adhærescunt immotæ, ideoque ex corporum proximè ambientium viciniâ non transferuntur. Cum enim Corpus transferri dicimus, hoc dicimus, illud totum transferri. Proinde Insulæ è medio flumine extans, non movetur, (ne quidem Motu hoc merè relativo,) quamvis eam præterlabatur aqua; quia in Terræ radicibus altè defixa hæret, & ex vicinia illius, quam proximè contingit, non transfertur. Similiter corpus in aliquo Liquore æqualis partium undique incurrentium viribus libratum, non movetur; quia licet singulæ illius superficiei partes ad diversas liquoris ambientis partes singulis momentis applicentur, tamen tota ejus superficies à concava partium ambientium superficie, tanquam alia tota superficie, simul non transfertur.

Porrò, pro diversis hisce *Motûs* definitionibus, diversæ etiam intelli-

4. Motûs & quietis Naturâ ità expositâ; ubi in fluvio piscem aquâ undique circumfusum eidem ripæ parti aliquandiù respondentem viderimus; adeò ut neque prono abripiatur amne, neque adverso flumine se conatu suo promoveat; illum reverà *moveri* dicemus: quippe cùm eadem in illum, quæ in alium in stagno se ex confesso moventem, conveniant omnia; & illius conatus efficiat, ut ipse eodem modo ad diversas Aquæ fluentis partes ex ordine applicetur, quo alter ad stagnantis. E contrario, ubi stipitem prono amne delatum viderimus, illum *quiescere* dicemus; cùm utique eædem partes illum assiduè circumcludant, (quam ob causam in universum quodvis corpus quiescere dicimus,) quamvis eodem tempore stipes & fluvius *Totum*, quod movetur, constituant.

4. Notatu dignum corporis moti & corporis quiescentis exemplum.

5. Ut dicere solemus piscem, qui (secundum ea quæ dicta sunt) ita se movet, ut prono amne non deferatur, adversus flumen contendere: ita asserere licet, quicquid impetui corporis, quo ipsum sit undique circumfusum, ita

5. Quid alicui Motui obsistere, sit in contrariam partem moveri.

corrigendæ sunt definitiones *Loci*. Quum enim sermo est de *Motu* (sive *Quiete*) *verè & absolutè proprio*; tum *Locus* est *Pars infiniti & immobilis Spatii, quam corpus occupat*: Quum de *Motu relativo communi*; tum *Locus* est *Pars Spatii cujusdam sive Dimensionis mobilis*, qui Locus ipse scilicet unà cum Locato suo verè & propriè movetur: Quum autem de *Motu relativo proprio*, (valdè utique improprio;) tum *Locus* est *superficies corporum (vel spatiorum sensibilium) proximè ambientium*.

De *Quietis* definitione satis convenit: Utrum verò Quies sit mera motus *privatio*, an *quid Positivum*, acriter disputatur. *Cartesiani*, aliique contendunt, id quod quiescit, vim habere nonnullam ad perseverandum in sua Quiete; ideoque ad resistendum iis omnibus, quæ illam possint mutare: Motumque æquè appellari posse Cessationem Quietis, ac quietem Cessationem Motus. *Malebranchius* contrà, *de Inquirenda veritate, lib. 6. cap. 9.* aliique contendunt, Quietem esse meram Privationem Motus; quorum Argumenta videas à *J. Clerico, Phys. lib. 5. cap. 5.* breviter exposita. Hac de re unum illud obiter observabo; nempè *Malebranchium*, ejusque sententiam secutum *J. Clericum*, sequenti in argumento principium petere. Quiescat, inquiunt, Globus; desinat Deus velle, ut quiescat; quid futurum? quiescet adhuc. Moveatur; desinat Deus velle ut moveatur; quid futurum? non movebitur amplius; quare? quia Vis, qua Corpus motum perstat quo cœpit statu, est voluntas Dei *positiva*; qua quiescens, tantum *privativa*: Utique manifesta petitio principii. Reverà, *Vis* seu *conatus*, quo corpora tum *mota* tum *quiescentia* perstant, quo cœperunt, statu; est *mera Inertia* materiæ: Ideoque si fieri posset, ut Deus nihil vellet; corpus, quod jam movetur, tam moveretur æternum; quam corpus, quod jam quiescit, æternum quiesceret. Hujus autem *Inertiæ* materiæ Effectus is est, ut corpora omnia pro Densitate sua, hoc est, pro quantitate Materiæ suæ, resistant; corpusque omne *data velocitate* in aliud incidens, sive sit majus illud, sive minus, moveat illud ea proportione, quæ est Densitatis suæ sive materiæ suæ Quantitatis, ad Densitatem sive materiæ Quantitatem alterius.

ita obnititur, ut in unam partem non abripiatur, id in contrariam partem moveri.

6. Quòd Motus & Quies sint tantum Modi materiæ adventitii.

6. Cùm applicatio ad diversas partes nulla concipi queat, nisi sit corpus quod applicetur; atque ita Motus à re mobili necessariò pendeat; existimandum est Motum non esse veram & perfectam naturam, sed tantùm *Modum* corporis moti: & similiter, Quietem esse *Modum* corporis quiescentis. Ex quo efficitur, ut *Motus* & *Quies* ad corpus *motum* aut *quiescens* nihil ampliùs addant, quàm *Figura* ad Corpus *figuratum*; &, cum Corpus vel moveri possit vel non moveri, concludendum est Motum & Quietem materiæ esse adventitia.

7. Definire quantus sit Motus.

7. Motus, Quantitatis species semper est habitus; Quantus autem sit, partim ex longitudine lineæ, quam Corpus motum percurrit, spectandum est: Exempli gratiâ, ubi corpus certæ magnitudinis, ut *unius pedis cubici*, certum spatium, ut *sexaginta pedes*, emensum fit; id certam Motus portionem judicamus; quæ utique altero aut tertio tanto major esset, si idem corpus 120 aut 180 pedes percurrisset:

8. Alia ratio definiendi quantus sit Motus.

8. Partim ex Quantitate [2] Materiæ simul motæ: Exempli gratiâ, Motus corporis *duorum pedum cubicorum*, lineam *sexaginta pedes* longam emensi, Motu corporis *unius pedis cubici*, eandem lineam emensi, altero tanto major est; Liquet enim, quantum Motûs hoc totum corpus habuerit, tantum in dimidias illius partes esse computandum.

9. Quomodò duo corpora inæqualia Motus æquales habere possint.

9. Ex quo manifestè sequitur; ut duo corpora inæqualia Motus æquales habere possint, lineas, quas percurrunt, in ratione reciproca molium esse oportere: Exempli gratiâ, si unum corpus sit triplum alterius; linea, quam illud percurrit, debet esse $\frac{1}{3}$ tantùm lineæ, quam hoc percurrit.

10. Quomodò duo corpora librilis extremitatibus appensa, æquilibria stant.

10. Si duo corpora, librilis aut vectis extremitatibus appensa, sunt in ratione reciprocâ distantiarum suarum à pun-

2. *Materiæ simul motæ.*] Hoc est, propriæ corporis moti materiæ; Materia enim subtilis, siqua sit, quâ occulti corporum terrestrium meatus repleti sint; motu communi cum illis non transfertur. Si igitur globus ferreus & ligneus inter se æquales æquali celeritate moti fuerint, plus motus erit in globo ferreo, quam in ligneo. Similiter, si duo globi plumbei inter se æquales, alter autem solidus, cavus & inanis alter, pari celeritate moveantur; globus solidus plus motus habebit, quàm cavus; & corpus, in quod impactus fuerit, majori vi feriet. Quantum autem in unoquoque corpore materiæ propriæ sit, ex pondere ejus existimandum est. Itaque Motus Quantitas non ex celeritate & magnitudine, sed ex celeritate & pondere corporis moti spectanda erit; quod diligenter observatum oportet.

puncto fixo; cùm moventur, lineas in ratione reciprocâ molium describant necesse est. Ex. gr. si Corpus A sit triplum corporis B; & utrumque extremitatibus vectis AB, cujus ὑπομόχλιον (seu *punctum fixum*) est C, ità appendatur, ut distantia BC sit tripla distantiæ CA; vectis in alteram partem proclinari non potest, quin spatium BE, quod Corpus minus percurret, triplum futurum sit spatii AD, quod Corpus majus percurret: Ita eorum Motus inter se prorsùs æquabuntur. Quod cùm ità sit; cur corpus A cum quatuor, exempli gratiâ, Motûs gradibus deorsùm vergens, corpus B cum quatuor Motûs gradibus elevaret; potiùs quàm corpus B cum quatuor Motûs gradibus itidem deorsùm vergens, corpus A cum quatuor Motûs gradibus elevaret; nihil videmus. Itaque existimandum est ea [3] æquilibria futura; Quo fundamento *Scientia Machinalis* niti debet.

Tab. I. Fig. 3.

11. Similiter, quando aliquis gravis Liquor tubo recurvo & ramis inæqualibus contineatur; si utraque Liquoris columna in æquè tenuia folia cogitatione dividatur, fieri non potest ut unum ex istis foliis in utrovis ramorum descendendo liquorem in altero sursùm impellat, quin ascensus & descensus sint in ratione reciprocâ partium ascendentium & descendentium. Exempli gratiâ, si in tubo ABCD amplitudo AB latioris rami sit centupla amplitudinis C angustioris rami; eóque partes folii AB sint ad partes folii C, ut 100 ad 1; erit vicissim ascensus aut descensus partium in ramusculo C ad descensum aut ascensum partium in ramo AB, ut 100 ad 1. Quamobrem Motus universarum partium in ramo AB, Motum universarum partium in ramusculo C planè æquabit; Itaque illæ descendendo nec plus nec minùs valebunt ad has sursùm impellendas, quàm hæ ad illas. Ex quo sequitur, si totidem folia in latiore ramo, quot in angustiori fuerint; hoc est, si liquoris in utroque ramo æquè alto sit columna; [4] fore ut iste liquor sese libret; nec unquam, nisi

11. *Quomodò Liquores sese librent.*

Tab. I. Fig. 4.

3. *Æquilibria futura.*] Hinc præclarum illud *Archimedis*, Δός μοι ποῦ στῶ καὶ τὴν γῆν κινήσω, *Datis viribus datum pondus movere*; aucta enim distantia CB, augetur vis corporis B infinitè. Quod quidem quomodo *Vectes*, *Rotas*, *Trochleas*, *Cochleas*, &c. multiplicando fiat, vide *Wilk. Magic. Mathemat.* aliosque. Quarum porrò singularum *Potestatum Mechanicarum* Vis, qualis sit, & unde oriatur, fusè explicatum vide infrà in *Annot. ad Cap.* xiv. *Artic.* 9.

Tab. I. Fig. 3.

4. *Fore ut iste Liquor sese libret.*] Hinc sequitur, *Omnes Liquores pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premere, non pro latitudine.* Quod quidem Paradoxon etiam hoc modo demonstrari potest.

Tab. XVII. Fig. 1.

ſi aliqua cauſa externa interceſſerit, æquilibrium amittat.

12. Quòd Deus ſit primus Motor.

12. Cùm, cognitâ alicujus rei eſſentiâ, eæ ſolæ proprietates, quæ ad illius eſſentiam pertinent, inde deduci queant; ſi de eo, quemadmodum corpora primùm mota fuerint, ratione certus fieri poſtules, operam fruſtrà conteras: Motus enim non eſt proprietas ad materiæ eſſentiam pertinens. Huic igitur Quæſtioni non immorabimur; ſed ut Creatorem, ita & primum Motorem materiæ agnoſcemus Deum.

13. Quòd ſufficere debeat, ſi id ſemel poſitum eſt, Deum Motum creâſſe.

13. Verùm quia Philoſophi non eſt ad miracula & ſummam Dei potentiam ſingulis momentis confugere, id tantùm ponemus, Deum mundi jam fabricati partibus certam Motûs portionem impreſſiſſe; poſteà autem conſuetâ ſuâ Providentiâ illud ſolùm præſtare, ut res in priſtinum

teſt. Sit vas ABCDEF aqua plenum: Et quoniam columna BF gravior eſt quam columna HG; manifeſtum eſt, ſi vas apertum eſſet ad H, columnam GH uſque eò aſcenſuram, quoad in æquilibrio eſſet cum columna BF. Cùm igitur vaſis operculum occluſum ad H, impediat ne columna GH aſcendat, liquet aquam ad H ea vi operculum vaſis ſurſum premere, quæ ſit æqualis ponderi BL; & quoniam omnis preſſus reciprocus eſt, liquet aquam itidem ad G eadem vi fundum vaſis deorſum premere: ad quam porro vim cùm ipſius columnæ GH pondus accedat, efficitur ut vis aquæ ad premendum in G talis ſit, qualis ſi columna GH altitudinem columnæ FB æquaſſet; hoc eſt, repleta eſſet ad M. Quod idem cum de reliquis omnibus columnis ſimiliter demonſtrari queat, liquet fundum ED perinde premi, ac ſi vas undique æque craſſum, uſque ad NO aquâ repletum eſſet. *Q. E. D.*

Verumtamen hæc demonſtratio ita vera eſſe exiſtimanda eſt, ſi liquor vaſe contentus ejuſmodi ſit, qui comprimi nequeat; ut aqua quidem comprimi non poteſt. Quod igitur de *omnibus liquoribus* dixerim, de *hujuſmodi* quidem liquoribus intelligendum eſt, ut *pro altitudine ſolummodo corpora ſubjecta premere, non pro latitudine*, dicantur.

Coroll. 1. Si tubus AB juſto operculo occludatur, & tubulus CD aqua uſque ad D repleatur, aqua iſto tubulo concluſa ſubjectam in majore tubo aquam premet; eaque compreſſio per totam aquam diffuſa, in vaſis occluſi latera & operculum impetum faciet; & ſi in operculo foramen fuerit quà aquæ exitus pateat, aqua illac tanta vi erumpet, quanta ſi tubuli CD amplitudo tubum AB æquaſſet. Tab. I. Fig. 4.

Coroll. 2. Si tubis AB & CD duos Embolos cylindraceos aptaveris; pondera Embolis impoſita in æquilibrio erunt, ſi fuerint in *ratione* amplitudinis tuborum. Exempli gratia: Si tubi AB amplitudo quadrupla fuerit amplitudinis tubuli CD, pondus librarium parvo Embolo impoſitum, ponderis quadrilibris magno Embolo impoſiti Vim æquabit, Quæ Experimenta infinite variari poſſunt. Tab. I. Fig. 4.

Coroll. 3. Hinc facile explicatur Paradoxon illud, quod Clariſſ. D. *Henr. Morum* alioſque viros doctiſſimos peſſimè torſit; qui ſcilicet fiat, ut tabula lignea rotunda aquæ immerſa continuò emergat, quamvis

stinum *Nihilum* nè intereant, atque ita ut *s* eadem Motûs portio in Materiâ perpetuò conservetur. Restat igitur, ut in reliqua Motûs adjuncta, quæ ejus Causæ secundæ seu naturales sint, inquiramus.

CAP.

vis multò majus sit pondus aquæ, quæ ei incumbat, quam quæ subjaceat; nec tamen omninò in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat. Sit enim Tab. XVII. Fig 2. ABCD vas aquâ plenum; & E tabula lignea rotunda, aquæ immersa. Jam quoniam, ex iis quæ antè dicta sunt, aquæ columellæ *Hb*, *Hb*, totum suum pondus columnæ *d d* communicant; & si columna *d d* descenderet, illæ *Hb*, *Hb*, tanto majori celeritate ascenderent oporteret, quanto sint minùs crassæ quàm hæc; liquet hanc cum illis in æquilibrio esse debere, (sicuti in Siphone isto *Tab.* I. *Fig.* 4.) si scilicet columna *d d* tota esset aqua. Jam verò quoniam pars hujus columnæ, non aqua est, sed lignum F, quod *specificè* minus grave est quàm aqua; ideo æquilibrium istud mutatur: & columna G*dd*, minus habens virium (ex magnitudine & velocitate compositarum) quàm illæ *Hb*, *Hb*; ascendere usque eò cogitur, donec lignum F tantâ sui parte extra superficiem aquæ emineat, quantâ æque gravem aquæ molem exuperet magnitudine. Quod si orbis ligneus F ità ad vasis amplitudinem aptus esset, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere posset, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando, lignum sursum impelleret; aut si lignum ita fundum vasis immediatè contingeret, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere posset; tum quidem lignum nullo modo ascenderet. Quod quidem in argento vivo, quod lignum non madefacit, ideoque patitur ut id fundum vasis immediatè contingat, sæpè expertus sum.

s. Eadem Motus portio.] *Omnino alio Principio* [præter inertiam Materiæ] *opus est, ad Motum corporum conservandum. Nam ex variis binorum Motuum compositionibus, manifestum est non semper eandem esse in Mundo Quantitatem Motus. Etenim si duo globi, virgula tenui conjuncti, Motu uniformi circa commune suum Gravitatis Centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi feratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipsorum circularis; utique Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta à communi suo Gravitatis Centro descripta, major erit quam Summa Motuum ipsorum tum, cum erunt illi in linea qua sit ad lineam illam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, Motum & nasci posse & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque suarum Attritum, visque elasticæ in corporibus solidis imbecillitatem; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum, ut pereat Motus, quam ut nascatur: Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora quæ vel tam perfectè dura sint, vel tam planè mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique à se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se æqualia, motibus æqualibus & adversis recta in spatio vacuo concurrant; utique per leges motus, eo ipso in loco, ubi concurrunt, sistentur; Motumque suum omnem amittent; & quiescent usque, nisi Vi elastica prædita sint, Motumque novum inde accipiant. Si vis elasticæ tantum habeant, quantum ad id satis sit, ut repercutiantur cum $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrebant; amittent utique $\frac{3}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ Motus sui, comparatè. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, si duo Pendula æqualia ex æqualibus altitu-*

CAP. XI.

De Continuatione & Cessatione Motûs.

1. Quòd nec corpus quiescens à se unquam moveri possit, nec corpus motum quiescere.

QUæstio illa, quî fiat, ut corpus, quod movetur, moveri pergat; ut est una ex nobilissimis earum, quæ ad Motum pertinent; ità Philosophorum ingenia plurimùm torsit. Verùm ex principiis nostris ejus rei causam afferre, non est difficile: Nam, ut suprà observavimus, nulla res ad sui extinctionem unquam tendit; & Naturæ lex est, *Omnia eo, quo cœperunt, statu perstare debere*, nisi aliqua externa causa intercesserit. Sic quod jam existit, quantum in se est, semper existet: E contrario, quod non existit, in id propendet, si hoc fas est dictu, ut nunquam existat; Neque enim unquam à se existet, si ab aliquâ externâ causâ non fuerit procreatum. Porrò, quod jam quadratum est, quantum in se est, semper erit quadratum: Et sicut id, quod quiescit, si ab externâ causâ non moveatur, à se nunquam moveri poterit; ità quod semel movetur, non potest non usque eò moveri, dum in aliquid inciderit, quod ejus motum vel imminuat, vel planè cohibeat. Quæ quidem vera causa est, cur lapis manu projectus moveri pergat.

2. Quòd corpora, quæ moventur, Quietem non affectent.

2. Parum igitur trito illi Aristotelis pronuntiato dabimus; *Quicquid movetur, Quietem affectare:* Neque enim ullo nititur fundamento. Si enim ista opinio confirmari videtur eo, quod lapides & alia corpora hîc in Terris projecta parum diu moveantur; at eam convellunt planè cœlo-

titudinibus ita sint demissa, ut in se invicem recta incurrant. Si enim Pendula illa sint ex Plumbo, vel Argilla molli; jam Motum suum omnem, vel fere omnem, amittent: Sin ex materia aliqua elastica sint; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum à vi illa elastica denuo acceperint. Newton. Optic. pag. 341.

Si hic quæratur quî fiat, ut Motus qui tam perpetuo perit, perpetuo itidem renascatur: Respondetur, renasci eum perpetuo ex actuosis quibusdam Principiis; *qualia sunt* Gravitatis Causa, *qua Planetæ & Cometæ Motus suos in perpetuis Orbibus conservant, Corporaque omnia Motum magnum sibi acquirunt cadendo; &* Fermentationis Causa, *qua cor & sanguis Animalium, motu & calore perpetuo confoventur, partes interiores Terræ perpetuo calefiunt, corpora permulta ardent & lucent, & Sol ipse perpetuum vehementer candet & lucet, & luce sua omnia calefacit ac fovet;* [& *Elasticitatis Causa, qua* Corpora se in figuras proprias restituunt: De quibus omnibus causis, suo in loco agetur.] *Nam admodum paulùm Motûs in mundo invenimus, præterquam quod vel ex his Principiis actuosis, vel ex imperio* Voluntatis, *manifesto oritur.* Id. ibid.

cœlorum *phænomena*, de quorum Motu post multa annorum millia nihil quicquam videtur diminutum.

3. Adde quod ista opinio nè terrestrium quidem corporum motibus tantoperè confirmetur. Corpora enim, quæ mota fuerant, non moveri amplius, & tandem planè quiescere, satis quidem liquet; at non ex sese tamen affectare quietem. Profectò nemo unquam id in animum suum induxit, globum ferreum è tormento majore emissum, perfracto trium aut quatuor pedum in crassitudinem muro, Quietem demùm affectâsse: E contrario, cùm globum pro eo ut corpora ad ejus impetum sustinendum parata sunt, altius aut minùs altè penetrare videamus; utique ejus quietis causa corporum contrà obnitentium conatui rectiùs attribuitur.

3. Quòd Aristotelis opinio in experientiâ non nitatur.

4. Et sanè solus in ea opinione fuisset Aristoteles, nec in illam quisquam sententiam ivisset, *Corpora, quæ moventur, Quietem affectare*; si observatum fuisset, Aerem, etsi non tanto, quanto Murum aut Terram, at aliquo tamen conatu Motui resistere; Ut cùm flabellum in aere velocius movemus. Tum enim existimatum fuisset, lapidem projectum aut globum ferreum è tormento bellico emissum, idcirco in aere tandem aliquando quiescere, quòd Aer Motui illius resistat, & globus tantum de Motu suo amittat, quantum cum aere communicet.

4. Quòd aer motui resistat, & quod corporum resistentium conatus aliorum Motum impediat.

5. Ut autem inveniamus, quantum de Motu suo corpus motum remittere debeat, ubi in alia corpora inciderit: recordandum est, [1] Deum, (ut suprà posuimus) certam Motûs Quantitatem procreâsse; & jam in materiâ tantum Motûs communi suâ Providentiâ conservare, quantum in eâ initio impressit. Ex quo sequitur, si Corpus motum in Corpus quiescens directò inciderit, illudque impulerit; id tantum de Motu suo remittere debere, quantum cum hoc communicaverit; ut deinde pari celeritate juxtà, ac si in unam massam coaluissent, ferantur. Quocirca si corpus motum sit triplum quiescentis, in quod incurrerit; id quartam motûs sui partem amittet: & cùm, dato tempore, lineam, exempli gratiâ, quatuor & viginti pedes longam percurrere debuisset; jam decem & octo omninò percurret; hoc est, quartam celeritatis suæ partem amittet.

5. Quòd corpus, quod movetur, tantum de Motu suo amittat, quantum cum aliis corporibus communicet.

6. Quod

1. *Deum certam Motus Quantitatem, &c.*] Vide quæ supra ad *Cap.* x. *Artic.* 13. Verum quamvis Motus omnino pereat; & corpora dura vis elasticæ expertia, in se invicem rectà incurrentia, non reflectantur, sed Motum suum amittant; tamen in reliquis casibus corpora plane & perfectè dura, Motum suum invicem secundum eas leges, quas expositurus est Author, communicabunt.

6. Quòd corpus, quod movetur, minus de Motu suo remittere debeat, cùm in corpus jam motum incidat, quàm cùm in quiescens.

6. Quod si Corpus motum, in aliud corpus, quod jam movetur, inciderit; illud hujus quidem celeritatem augebit: minus autem de Motu suo remittet, quàm si hoc omninò quievisset; quoniam id tantùm requiritur, ut aliqui Motûs gradus ad eos, quos hoc jam habet, adjiciantur, quò utrunque pari celeritate moveatur. Exemplo res clara fiet. Habeat aliquod corpus duodecim Motûs gradus, & in aliud dimidio minus ac quiescens incurrat: Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur, ut illud quatuor Motûs sui gradus in hoc transferre debeat, & sibi octo omninò retinere: Sin cum duodecim Motûs gradibus in aliud jam tribus gradibus citùm inciderit, illud duos omninò gradus in hoc conferat oportebit; Cùm enim illud duplum sit hujus, hoc eo pacto satis Motûs habebit, ut utrunque pari celeritate progrediatur. Itaque illud, cùm octo omninò gradus sibi antè retineret, retinebit jam decem. 2

7. Si

2.] Si corpus motum, quiescentis triplum fuerit, & cum triginta duobus Motûs gradibus in id incurrerit; illud octo Motûs sui gradus in hoc transferre debebit, & sibi viginti quatuor retinere: Sin hoc quatuor gradus jam habuerit, illud quinque omnino in hoc transferet, & sibi viginti septem retinebit. Simili ratiocinatione alias Motûs communicandi leges in corporibus perfectè planéque duris facilè invenias. Verùm cùm durissima quæque corpora *Vim elasticam* quoque habeant, & Elasticorum alia & difficilior sit ratio; præcipuas eorum Motûs communicandi Leges, vide à Viris doctissimis *Christoph. Wren*, *Jo. Wallis*, *Christiano Hugenio*, in Actis Philosoph. Londinens. Numb. 43. & 46. expositas; item ab eodem *Hugenio* pleniùs in operibus suis Posthumis; & à *Mariotto* libro integro ea de materia conscripto; necnon à *Joanne Keill* fusè in Lectionibus suis Physicis. Paucis autem rem totam expedire poterit sequens

PROBLEMA.

Datis duorum corporum Sphæricorum, perfectè Elasticorum, & quorum centra in eâdem rectâ lineâ feruntur, Ponderibus & Velocitatibus quibuscum sibi mutuò occurrant; Eorundem Velocitates post occursum investigare.

In sequenti Computo, corporum Elasticorum post occursum Motus ex duabus caussis oriri ponitur.

I. Ex *Impulsu simplici.* Cujus vi solâ, si Vis Elastica in iis nulla esset, utrumque corpus aut planè quiesceret post occursum, scilicet si cum æqualibus utrinque motibus sibi mutuò obviam irent; Aut Utrumque simul, ita acsi in unam massam coaluissent, cum eadem deinceps Celeritate moveretur; Summâ motuum, (si versus eandem partem,) aut differentiâ motuum, (si versus contrarias partes ante occursum lata essent) eâdem manente post occursum, quæ fuerat ante. (Vide *Newt. Princ. Leg.* 3. *Pag.* 13.)

II. Ex *Vi Elasticâ.* Quæ in corporibus perfectè Elasticis, æqualis est vi quâcum comprimantur: hoc est, collisis inter se duobus ejusmodi corporibus, tantundem valet atque motus quem eorum alterum acquirat aut amittat solo impulsu simplici. Hæc vis in partes contrarias sese exserit; adeoque Motus, qui eidem æquipolleat, subducendus est motui qui in corpore impellente, & addendus Motui qui in corpore impulso vi solius impulsûs simplicis

insit,

7. Si corpus ab alio motum, fortè de via postmodò declinaret, ità ut liberum deinceps isti corpori, à quo movebatur, 7. *Quomodò Corpus Motum suum amittat.*

insit, ad inveniendas eorum celeritates post reflexionem,

Hisce positis; sint A & B corpora duo perfectè Elastica, quorum A vel assequatur ipsum B, vel eidem obviam eat. Sint eorundem Celeritates singulæ, a & b. Est ergo Motus ipsius A, Aa; ipsius B, Bb; & quantitas motûs in utroque simul, prout versus eandem vel contrarias partes feruntur, $Aa \pm Bb$: Quæ (per *posit.* 1.) eadem erit post impulsum, quæ fuerit ante. Erit autem (si nulla vis Elasticæ ratio habeatur) communis ipsorum Velocitas post occursum $\frac{Aa \pm Bb}{A+B}$; adeoque motus ipsius A, $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$; ipsius B, $\frac{ABa \pm B^2b}{A+B}$. Jam si motui Aa, quem initio habuit ipsum A, subtrahatur motus $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$, qui eidem reliquus sit post impulsum, relinquetur motus $\frac{ABa \mp ABb}{A+B}$ quem corpus A solo impulsu simplici amisit. Qui porro motus, si subtrahatur motui $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$ qui insit in A; & addatur motui $\frac{ABa \pm B^2b}{A+B}$, qui insit in B post occursum propter priorem solam (ex supra expositis) caussam erit (per *posit.* 2.) residuum $\frac{A^2a \pm 2ABb - ABa}{A+B}$ motus ipsius A; & summa $\frac{2ABa \pm B^2b \mp ABb}{A+B}$, motus ipsius B, propter utramque simul caussam, post reflexionem. Et, divisis hisce motibus sigillatim per sua corpora; habebitur $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A+B}$ Velocitas ipsius A, & $\frac{2Aa \pm Bb \mp Ab}{A+B}$ Velocitas ipsius B, post reflexionem. Q. E. J. (Vide *Newt. Algeb. Pag.* 91. *Probl.* 12.)

N. B. Corpori impellenti A potest accidere, ut, sive assequatur ipsum B, sive eidem obviam eat, omnem suum motum prorsus amittat, vel etiam ut repellatur versus partem contrariam atque ante occursum. Quapropter in hoc casu, quantitas $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A+B}$ velocitatem ejus post reflexionem exprimens, aut nulla erit, (terminis positivis & negativis se mutuò destruentibus,) aut Negativa. Similiter Corpori B ipsi A obviam eunti potest accidere, ut post occursum aut quiescat, aut pergat ferri viâ ei contrariâ quâ A ferebatur ante occursum: & tum quantitas velocitatem ejus exprimens aut nulla erit, aut (ut initio) Negativa. Si autem ad eam partem repellatur, quò A initio ferebatur; jam quantitas Velocitatem ejus exprimens, erit positiva. Nam cùm Velocitas versus eam partem quò A initio ferebatur, signo + exprimeretur; patet velocitatem versus partem contrariam, signo contrario — per totum computum exprimi debere.

Ex supra inventis quantitatibus generalibus, Velocitates corporum A & B exprimentibus; Leges motus, quas servent corpora quæcunque perfectè Elastica post reflexionem, in casu quocunque dato, facilè deduci queant.

Ex. Gr.

(1) Si Velocitates duorum corporum sibi mutuò obviam euntium, sint inter se reciprocè ut ipsorum

vehatur, transitum daret; tamen illud eâ solum celeritate quâ postquàm alterum moverat, non quâ antè ferebatur, moveri pergeret. Etenim unaquæque res, non eo, quo quondam, sed quo hoc ipso temporis articulo sita est, statu debet perstare. Itaque corpus, quod alterius occursu aliquid Motûs sui jam amisit, potest secundi, tertii, multorum occursu, plus amittere; Ex quo fit, ut tandem,

rum Pondera; erit in isto casu $Aa = Bb$; adeòque quantitas velocitatem ipsius A exprimens, $= -\frac{Aa - Ba}{A + B}, = -a$; ipsius B, $= \frac{Ab + Bb}{A + B}, = b$. Hoc est, recedet utrumque corpus post impulsum eâ cum Velocitate, quâcum sibi mutuò occurrerint.

(2.) Si A, in ipsum B quiescens incidat; erit Velocitas ipsius A, (quantitate scilicet b, adeoque ipsius multiplicibus Bb &c, evanescentibus.) $= \frac{Aa - Ba}{A + B}$; ipsius B, $= \frac{2Aa}{A + B}$. Hoc est: ut summa corporum, ad eorundem differentiam; ita Velocitas corporis A ante reflexionem, ad ejusdem Velocitatem post reflexionem. Et ut summa corporum, ad duplum corporis impellentis; ita velocitas ipsius A ante reflexionem, ad velocitatem ipsius B post reflexionem.

(3.) Si A sit æquale ipsi B, & eidem quiescenti occurrat; erit Velocitas ipsius A, $= 0$. Velocitas autem ipsius B, erit $= a$. Quæ indicio sunt Corpus A post occursum quieturum esse; Corpus autem B eâdem celeritate post impulsum motum iri, quâ A movebatur ante impulsum.

(4.) Si A & B æqualia, inæqualibus Velocitatibus sibi mutuò obviam eant; erit velocitas ipsius A post occursum, $= -b$; velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Recedet utrumque post occursum, permutatis invicem velocitatibus.

(5.) Si æqualia sint A & B; & A, ipsum B assequatur; erit Velocitas ipsius A, $= b$; Velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Permutatis invicem velocitatibus, utrumque eodem, quo prius, moveri perget.

LEMMA.

Sint tres quantitates inæquales, A, B, C; quarum A minor sit quam B, & B minor quam C. Dico (1.) Minorem esse $B + \frac{AC}{B}$, quam $A + C$. (2.) $B + \frac{AC}{B}$ tum minimam esse, cum B media est proportionalis inter A & C.

DEMONST.

Pars prima patet ex *prop.* 25. *lib.* 5. *Euclidis.* Pars 2*da* hoc modo demonstrari potest. Sit M media proportionalis inter A & C: Est ergo $M^2 = AC$. Jam si M & B sint æquales, est $B + \frac{AC}{B} = 2M$ seu $2B$. At si sit aliqua ipsarum M & B differentia, sit ista differentia D; & erit $M \pm D + \frac{M^2}{M \pm D} = B + \frac{AC}{B}$. Sed $M \pm D + \frac{M^2}{M \pm D}$ major est quam $2M$; uti patebit ducendo utramque in $M \pm D$, & facta inter se conferendo. Ergo &c. Q. E. D.

(6.) Sint tria corpora Elastica, A, B, C, qualia in Lemmate dictum est; quorum A impellat quiescens B, &

tandem, quomodo plerumque quidem evenit, planè quiescat.

8. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur primò, si duo corpora similia & inæqualia in lineâ rectâ pari celeritate moveantur, *8. Quòd majora corpora diutiùs moveantur, quàm minora.*

E

B, & deinceps B impellat C itidem quiescens; Dico, majorem inde Velocitatem corpori C acquiri, quam si idem solo corpore A, non interposito B, fuisset impulsum; Item, tum acquiri maximam, cùm B medium est proportionale inter A & C. (Quod idem quoque obtinebit, si Motus incipiat à Corpore C.)

Nam, per Legem *adam* supra expositam, Velocitas ipsius C, si solo A impellatur, non interposito corpore B; erit $\frac{2\,A\,a}{A + C}$, sive $\frac{4\,A\,a}{2\,A + 2\,C}$. Et, per eandem Legem Velocitas ipsius C, à corpore B impulsi eo cum motu quem ipsi corpus A impertiverit, erit $\frac{4\,A\,a}{A + C + B + \frac{A\,C}{B}}$, Quæ duæ fractiones cum eundem numeratorem (4 A a) habeant, sunt inter se ut ipsarum denominatores inversè. Quamobrem Velocitas ipsius C in primo casu, est ad ejusdem Velocitatem in secundo, ut $A + C + B + \frac{A\,C}{B}$, ad $2A + 2\,C$. Sed (*per Lemma*) $B + \frac{AC}{B}$ minor est quam $A + C$; & minima tum, cùm A, B, & C, sint continuè proportionales. Ergo $A + C + B + \frac{AC}{B}$, minor est quàm $2\,A + 2\,C$. Hoc est; Velocitas ipsius C in primo casu minor est ejusdem Velocitate in secundo; & hæc inæqualitas tum maxima est, cùm A, B, & C, sint continuè proportionales. Quod si motus incipiat à corpore C; jam *c* designante ejus celeritatem, & substitutâ loco ipsius *a*, demonstratio eadem erit. Q. E. D.

(*r*) Quò plura interponantur corpora intermediæ magnitudinis inter duo corpora quæcunque, eò major Velocitas ultimo conciliabitur; Maxima autem, si corpora sint in ratione continuâ. Hoc facile sequitur ex articulo præcedente.

(*s*) Corpora perfectè Elastica recedunt à se invicem post reflexionem eâdem cum velocitate relativa, quâcum accedebant ad se invicem ante reflexionem. Hoc est; si capiantur æqualia quæcunque tempora ante & post occursum, idem erit in horum temporum fine intervallum corporum. Corporum enim intervallum dato quovis tempore ante occursum, designari potest per $a \mp b$; iisdem scilicet quantitatibus, quibus designetur velocitatum differentia, si corpora versus eandem partem; aut velocitatum summa, si versus oppositas partes ferantur. Item spatia, quæ dato eodem tempore post reflexionem seorsùm conficiant, iisdem quantitatibus exprimi possunt, quibus eorum celeritates exprimantur. Quamobrem si quantitati $\frac{2\,Aa \mp Bb \mp Ab}{A + B}$, quæ spatium exprimat a corpore B post occursum confectum versus eandem partem ad quam A ferebatur ante occursum, subducatur $\frac{Aa \mp 2\,Bb - Ba}{A + B}$, quæ spatium eodem tempore versus eandem partem a corpore A confectum exprimat; Residuum $\frac{Aa \mp Ab + Ba \mp Bb}{A + B} = a \mp b$, dabit intervallum duorum corporum in fine dati temporis post reflexionem.

Et simili ratione aliæ Leges investigari poterunt.

veantur, * *Majus corpus diutiùs moveri debere, quam Minus.* Cùm enim istorum corporum Motus sint inter se ut ipsorum Moles; motus ille, pro utriusque superficiei magnitudine, in corpora circumjecta, quæ eorum superficies contingunt, translatus amittitur: Atqui *Majus* corpus, quamvis plus habeat superficiei quàm *Minus*, tamen minus pro ratione molis suæ habet; Igitur *Majus* corpus minorem Motûs sui portionem singulis momentis amittere debet, quàm id quod est *Minus*.

9. Exemplum. Tab. I. Fig. 5.

9. Exemplo res clara fiet. Habeat igitur Cubus A pedes binos quoquo versus, Cubus B pedem unum; Hoc posito, eorum superficies erunt inter se ut 4 ad 1, Moles autem ut 8 ad 1: Ergò si ista corpora pari celeritate moveantur, Cubus A octies tantum Motûs habebit, quàm quantum Cubus B; Ità, quò utrumque eodem tempore quiescat, Cubus A octies tantum Motûs singulis momentis amittat oportebit, quàm quantum Cubus B: Atqui id fieri non potest; quia cùm eorum superficies sint inter se ut 4 ad 1, corpora etiam, in quæ illi incurrent, inter se futura sunt tantùm ut 4 ad 1: Itaque cùm Cubus B prorsùs quieverit, Cubus A etiamnum haud segniter movebitur. Quod Experientiâ confirmatur: Si enim glans ad oris æneî tormenti amplitudinem accommodata, & globulus plumbeus eodem tempore emittantur; glans illa multò longiùs feretur quàm globulus.

10. Quòd Corpus diutiùs moveri possit, cùm uno modo impellatur, quàm cùm alio.

10. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur secundò, *corpus longum, ut sagittam, cùm cuspidatim emittatur, diutiùs moveri debere, quàm si ferretur transversum:* Ut enim minùs multis corporibus tum occurrit, cum quibus Motum suum singulis momentis communicet; ità majorem illius portionem sibi retinet.

11. Quòd corpus quod ferè intra se movetur, diutissime moveri debeat.

11. Tertio, *si corpus intra se ferè moveatur*, ità ut quàm minimum Motûs sui in corpora ambientia transferat; *diutissimè moveri debebit:* Sic globum æneum, æquum & politum, diametro semipedali, duobus cardinibus turbinatis innixum, levi impulsu tres aut quatuor horas se circumvolvere videmus.

12. Quomodò aliquod corpus planè quiscere videatur.

12. Cùm autem nullum corpus Motum suum in aliud ità transferre possit, ut non aliquam portionem, quantulacunque ea erit, sibi retineat; consequens esse videtur, quod

* *Majus corpus diutius moveri debere, quam minus.*] Observandum est, hoc de corporibus *similibus*, id est, *homogeneis*, dici: Alioquin enim intelligendum erit non corpus Majus, sed corpus Gravius. Sunt enim motus corporum, quæ quidem pari celeritate ferantur; non ut ipsorum corporum *Moles*, sed ut *Pondera* inter se. Vide *Annot.* ad *cap.* 10. *artic.* 8.

quod semel motum fuerit, 4 nunquam quiescere debere: Quod experientiæ videtur repugnare. Verùm existimandum est duo corpora, quorum utrumque motu quàm minimo cietur, ità inter se connexa & apta esse, ut *quodam modo* inter se quiescant; nec quicquam amplius evincit experientia.

13. Cùm mundus sit plenus, sine dubio necesse est ut corpus, quod rectâ promovetur, aliud impellat, idque itidem aliud, &c. At non infinitè tamen. Nonnulla enim eorum, quæ eo modo impelluntur, de viâ declinare coacta, locum illius, quod primum movebatur, occupatum eunt; quia nullum alium locum, quò se recipiant, habent. Itaque quandocunque aliquod corpus movetur, 5 certa materiæ portio in annulum, vel orbem, vel aliam aliquam istiusmodi curvaturam flexa moveatur necesse est. *13. Quod corpus rectà progrediens efficiat ut alia in annulum flexa locum ejus occupatum eant.*

14. Jam olim nota fuit hæc veritas. Attamen Philosophi, vel quòd animum ad eam parùm adverterint, vel quòd consecutiones ejus minùs perpenderint, crediderunt omnium naturæ motuum causam impulsioni soli attribui non posse: quamvis ea sola ratio sit, quâ Corpus à corpore moveri posse, clarè & distinctè concipiamus; illaque impellendi Vis, cùm impenetrabili materiæ naturâ, quæ inter omnes convenit, manifestò conjuncta sit. Hinc in Philosophiam *Vim Attrahentem*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Metum Inanis*, &c. introducere coacti sunt; res satis quidem speciosas, reverà autem inania tantùm commenta, (in id inventa, ut quæ ipsi minimè intelligerent, explicare viderentur;) & è Physicâ melioris notæ prorsùs eliminanda. *14. Quòd iste Motus in formam annuli, multorum admirandorum motuum sit causa.*

15. Quòd enim ad 6 *Vim attrahentem*, *Sympathiam* & *Antipathiam* attinet, rejecit nos ab illarum usu obscuritas. Et sanè satis liquet eas obscuras esse. Nam, exempli *15. Obscuritas Vocum Vis Attrahentis, Sympathia & Antipathia.*

4. *Nunquam quiescere debere.*] Falsum hoc; quippè falso nitens fundamento, *Motum* utique *non perire.* Vide Annot. suprà ad Artic. 13. Cap. X.

5. *Certa materiæ portio in annulum, &c.*] Hoc quidem plerunque verum est, non quia mundus sit plenus, sed quia Aeris aliorumque Fluidorum, in quibus Corpora moveantur, ea sit conditio, ut quo è loco aliquod corpus transferatur, in eum hæc propter fluidam suam naturam continuò ruant.

6. *Vim attrahentem.*] Cum nihil Agat in distans, hoc est, nihil ibi vim ullam in Agendo exercere possit, ubi non existit; liquet corpora, (si propriè loqui velimus) nullo modo se invicem movere posse, nisi contactu & impulsu. Ideoque tum *Attractio*, tum *Sympathia*, tum *occultæ omnes Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri finguntur, merito rejiciendæ sunt. Veruntamen quoniam, cum alia innumera Phænomena Naturæ, tum imprimis Gravitatio illa Materiæ universalis, de qua infra uberius agetur, nullo modo ex corporum mutuo impulsu oriri

pli gr. si magnetem intuearis; constabit inter omnes, qui *Vim* illi inesse *Attrahentem*, vel magnam illi cum ferro *Sympa-*

oriri potest; (quippe omnis Impulsus fit pro ratione superficierum; Gravitas autem semper respondet Materiæ Quantitati solidæ, ideoque necessario attribuenda est Causæ alicui, quæ intimam ipsam Materiæ solidæ Substantiam penetret;) omnino admittenda erit talis *Attractio*, quæ non sit utique Actio Materiæ in distans, sed Actio Causæ cujusdam immaterialis, materiam perpetuo certis legibus moventis & regentis.

Annon exigua corporum particula certas habent virtutes, potentias, sive vires; quibus, per interjectum aliquod intervallum, agant mutuo in se ipsa, ad producenda pleraque Phænomena Natura? Satis enim notum est, corpora in se invicem Agere per Attractiones *Gravitatis, virtutisque magnetica & electrica. Atque hac quidem exempla, Natura ordinem & rationem, qua fit, ostendunt; ut adeo verisimillimum sit, alias etiam adhuc esse posse* Vires Attrahentes. *Etenim Natura valde consimilis & consentanea est sibi. Qua causa efficiente ha* Attractiones *peragantur, in id vero hic non inquiro. Quam ego* Attractionem *appello, fieri sane potest ut ea efficiatur* Impulsu [non utique corporeo,] *vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem* Attractionis *ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua Corpora ad se mutuo tendant; cuicunque demum Causa attribuenda sit illa vis. Nam ex phanomenis Natura illud nos prius edoctos oportet, quanam corpora se invicem* Attrahant, *& quanam sint Leges & Proprietates istius* Attractionis; *quam in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur* Attractio. Attractiones *Gravitatis, virtutisque magnetica & electrica, ad satis magna se extendunt illa quidem intervalla; adeoque etiam sub vulgi sensum notitiamque ceciderunt: At vero fieri potest, ut sint praterea alia quoque aliqua, qua tam angustis finibus contineantur, ut usque adhuc omnem observationem fugerint. Nam &c.* Newton Optic. pag. 322.

Videntur mihi [particulæ Materiæ] *Motum perpetuo accipere à certis Principiis actuosis: qualia nimirum sunt* [Attractio illa quæ est] *Gravitas, & Causa Fermentationis, & Cohærentia corporum. Atque hac quidem principia considero, non ut* occultas Qualitates, *qua ex* Specificis *rerum* Formis *oriri fingantur; sed ut universales Natura Leges, quibus res ipsa sunt formata. Nam principia quidem talia revera existere, ostendunt phanomena Natura; licet ipsorum Causa qua sint, nondum fuerit explicatum. Affirmare singulas rerum species, specificis praditas esse,* Qualitatibus occultis, *per quas ea vim certam in agendo habeant; hoc utique est Nihil dicere. At ex phanomenis Natura, duo vel tria derivare generalia Motus Principia; & deinde explicare quemadmodum proprietates & actiones rerum corporearum omnium ex Principiis istis consequantur; id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamsi Principiorum istorum Causa nondum essent cognita. Quare, Motus Principia supra dicta proponere non dubito, cum per Naturam universam illa latissime pateant.* Id. ibid. pag. 344.

Tacite attribuerunt [Antiquissimi Philosophi] *Vim Gravitatis, alii alicui Causa à Materia diversa. Cujus quidem* Causæ, *Physici recentiores in rebus Natura speculandis nullam rationem habuerunt; hypothesium commenta confingentes, quibus phanomena omnia sine ejusdem ope explicarent; & contemplationem ejus in* Metaphysicam *rejicientes: Cum, è contrario, Philosophia naturalis id revera pracipuum sit & Officium & Finis, ut ab Effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec ad ipsam demum* Causam primam *perveniamus; nec Mundi* Mechanismum *solummodo explicemus, verum etiam insuper & pracipuè.* &c. Id. ibid. pag. 314.

Sympathiam esse dixerit, cum neque naturam illius, neque proprietates explicare. Quid autem de *Metu Inanis* statuendum sit, Capite sequente videbimus, ubi Antiquorum ratiocinatio comparabitur cum nostrâ.

CAP. XII.

De Motibus, quorum causa fugæ Inanis vulgò attribuitur.

HÆC materia, si qua alia, quid inter veram Philosophiam & falsam, aut saltem quid inter aptam ratiocinationem & ineptam intersit, indicabit. Facilè enim apparebit alteram, si non ad Verum, cretè ad similitudinem Veri, in quâ mens humana requiescit, quasi manu nos ducere; cum altera voces tantùm obtrudat, quæ nihil omnino, quod animo concipere possis, significant. Exemplo sit *Syrinx*, altero extremo in aquâ merso, Emboloque adducto; quâ de re Veterum audiamus ratiocinationem. Primò, observârunt nullum Inane esse posse: Deinde existimantes, si aqua adductum Embolum non esset secuta, Inane futurum; concludebant, quò longiùs adduceretur Embolus, eò plus aquæ usque ascensurum. Atque ità Aquam ascendere dixerunt, *ne Inane* esset. *1. Quid primò per metum Inanis sibi voluerint Philosophi.*

2. Postea, eandem rem aliis vocibus subjicientes, aquam ascendere asseruerunt, *Metu Inanis* alioquin in rerum naturâ futuri. Verùm cùm ista loquendi ratio ambigua esset, eam in pejorem partem rapuerunt, &; ut ad extrema ruere solent, pro voce Metûs *Horrorem* substituerunt; & aquam ascendere affirmarunt, quòd *Natura Inane perhorrescat.* Quasi verò Natura (ut vocem *Naturæ* accipiunt Philosophi) horrore posset perfundi. *2. Quomodo ejus vocis intellectum postea depravarint.*

3. Metus Inanis, si in posteriorem sententiam accipiatur hæc Vox *Metûs*, planè ridiculus est; Credam igitur Philosophos eam in priorem sententiam accepisse. Verùm utcunque est, ad Quæsitum non respondent. Quod enim afferunt, tale est, quale si interrogatus, quomodo lignum à remotioribus Provinciis Lutetiam veniat, respondeas id Metu Frigoris venire: Quo pacto ad quæsitum non respondetur; Reponitur enim *Finis*, cùm *Causa efficiens* quæratur. *3. Quòd Metum Inanis afferendo, ad quæsitum non respondeatur.*

 4. Verùm-

4. Quòd ratio à Metu Inanis petita nè cum experientiâ quidem satis congruat.

4. Veruntamen si apta & vera esset Antiquorum ratiocinatio; utique, licèt ostendere non posset quo modo aqua ascendat, hoc est, quæ causa eam Efficienter impellat; at illud certè evinceret, eam ascendere debere; & cum experientiâ congrueret. Verum ut illam hâc quoque ex parte vitiosam esse probem; observandum est, Si aqua eâ solâ de causâ ascenderet, quod necesse esset spatium repleri, nè Inane in rerum naturâ esset, utique consequens fore, quoniam semper necesse est ut spatium sit repletum, aquam, adducto Embolo, in fistulam Syringis, quamlibet longa ea fuerit, semper ascendere debere; atque ità in Antliis, quæ longiores quodammodo Syringes sunt, ad quamlibet altitudinem educi posse. Atqui experientiâ notum est, Aquam in Antliis non ampliùs sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habere posse; Tum enim consistit, & Embolum non ampliùs sequitur. Concludimus igitur Metum Inanis, utcunque in æquissimam sententiam accipiatur ea vox, nullo modo in causâ esse posse cur aqua ascendat, cùm nè experientiæ quidem congruat.

5. Variæ suppositiones ad rem alio modo explicandam.

5. Quoniam Antiquorum ratiocinationis vitium satis exposuimus, videamus deinceps an nos quicquam firmius afferre possimus. Nè autem ipse in eundem errorem incidam, quasdam clarissimas & intellectu facillimas *suppositiones* præmittam: ut hisce fundamentis positis, quæ in contentionem venire non possunt, quod sequitur certum sit & indubitatum.

6. Suppositio prima.

TAB. I. Fig. 6.

6. Primò igitur conetur aliquis Embolum syringis ABC, ad amplitudinem fistulæ aptum & accommodatum, adducere. Sit syrinx tota in Aere, & foramen C apertum. Hoc posito, liquet Embolum D non posse adduci ad E, quin aliquas aeris partes impellat, illæque alias; ità ut, ex iis quæ antè dicta sunt, Aer per has quas descripsi, aut hisce similes lineas, se in eum, ex quo Embolus excessit, locum inferre debeat: Ex quo sequitur, Aerem verâ impulsione motum, eò subire.

7. Suppositio secunda.

7. Secundò ponamus foramen C occlusum esse, & neq; fistulam neque Embolum ullis occultis foraminibus patere; Hoc posito, dico futurum, ut Embolus [1] ne tantillum quidem ullâ vi adduci possit; quia, cùm mundus sit

1. *Ne tantillum quidem ulla vi adduci possit.*] Hoc quidem ita verum esset, si mundus foret plenus. Jam vero quoniam id aliter se habere diximus, tanta omnino ad Embolum adducendum opus esset vi, quantâ totum aeris incumbentis pondus submoveri posset. Nec quicquam est, cur vel de occultis foraminibus vel de materia subtili hic soliciti simus.

sit plenus, aer, quem Embolus esset impulsurus, quò se reciperet non haberet.

8. Tertiò ponamus foramen C occlusum esse, fistulam autem occultis nec sub sensum cadentibus foraminibus patere; & tantam quarundam aeris partium tenuitatem esse, ut se in istos meatus inferre possint. Hoc posito, nihil videmus cur Embolus adduci nequeat, etiamsi foramen C sit occlusum. Tum enim Embolus; compressis crassioribus aeris partibus, & expressâ tenuiori illâ materiâ, quæ se in fistulam per ista occulta foramina inferre cogatur, viam sibi facere poterit. *8. Suppositio tertia.*

9. Ut igitur sciamus, utrum Embolus, occluso foramine C, adduci possit, necne; illud priùs exploratum oportet, utrum fistula vel Embolus occultis ullis foraminibus pateat; & utrum in aere aliqua materia adeò tenuis sit, ut se in ista foramina inferre possit, necne. Etenim in istis duabus Quæstionibus res tota vertitur. Quæ duæ res cùm neque Sensuum neque rationis judicio subjectæ sint; (fieri enim potest, ut istiusmodi materia & foramina sint; fieri etiam potest, ut nulla sint;) ad experientiam omninò confugiendum est. Experientiâ autem notum est, si [2] fistula in nimiam crassitudinem non excesserit, Embolum facilè adduci posse: Sequitur igitur manifestò, fistulam vel Embolum, seu potiùs utrumque, occultis foraminibus patere; & crassiori aeri intermistam esse aliquam tenuiorem materiam, quæ occulta maximæ partis corporum terrestrium foramina permeare queat. *9. Quòd pleraque corpora terrestria occultis foraminibus pateant, & quòd Aer duo habeat partium genera.*

10. Hoc experimentum ad aliud notatu dignissimum nos duxit: nempe Embolum adductum, cùm demittatur, violento impetu recidere, & quasi suâpte sponte fundum fistulæ ferire. Cujus rei causam facilè invenire poterimus, si recordabimur nullum corpus unquam moveri, nisi ab alio illud proximè contingente impellatur. Observato enim Aerem Embolum proximè contingere, præterea nihil; existimabimus istum aerem hujus motûs, quem miramur, causam esse. Deinde animadvertentes, innumeras aquæ aliorumque corporum terrestrium particulas in aere semper inesse, quæ, ut dispersæ & separatæ, nihilo tamen minùs graves sunt; quamvis nec quæ sit Aeris natura, nec in quo ejus gravitas consistat, intellexerimus, *10. Experimentum notatu dignum à superiore ductum, & quòd crassus aer sit gravis.*

 attamen

2. *Fistula in nimiam crassitudinem.*] Nullam hic rationem habet *fistula* crassitudo; (quippe nec occulta foramina, nec materia subtilis; uti ad *Artic. superiorem* diximus;) sed *Emboli* crassitudo; quæ quo major erit, eo majorem & consequenter graviorem Aeris columnam is sustinere debebit. Poterit tamen excusari Autor, si totius Syringis *Magnitudinem* hic intelligendam voluit.

attamen non cunctabimur asserere, aerem crassiorem gravem esse, & Embolum pondere illius in fistulam impelli, unde materiam subtilem per eosdem, quà se intulerat, meatus exprimit.

11. Quòd Aer gravitate suâ sursum versus premere possit.

11. Quamvis autem Aer gravitate suâ deorsum præcipuè premat, nihilo tamen minùs syringis inversæ embolum sursùm etiam in fistulam adigere potest. Etenim subjecta Embolo aëris columna, pondere earum columnarum, quæ sunt à latere, sursùm versùs impellitur; eodem modo quo aqua cymbæ onustæ subjecta, altiorum circumjectæ aquæ columnarum pondere adversus carinam ejus urgetur.

12. Cur Aeris incumbentis pondus non sentiatur.

12. Cognitâ hâc aeris sursùm prementis vi, nihil est quod miremur, si extensâ manu aeris gravitatem non sentiamus; hoc est, si manum incumbentis Aeris columnæ pondere depressam non sentiamus; Etenim columna subjecta tantum valet ad eam sustinendam, quantum altera illa ad deprimendam.

13. Cur aeris circumfusi pressum non sentiamus, & cur Urinatores aquæ pressum non sentiunt.

13. Quod autem totum corpus gravi liquore undique circumfusum comprimi debere videatur; constat istum pressum sentiri non debere, etiam si liquor ille multò gravior esset; 1 neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt in mari mersi Urinatores. In causâ hoc est: Ut alicujus corporis pressus sentiatur, Organorum nostrorum dispositionem aliquo modo immutet necesse

1. *Neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt*, &c.] Pulchre hujus rei causam explicat *Jo. Alph. Borellus, de Motibus Nat. à Gravitate factis. prop. 29. & sequ.* Cum enim ostendisset arenam vase durissimo contentam, nullo pacto scindi, aut cuneo omnino penetrar posse; & similiter Aquam vesica contentam, quæ viribus undique æqualibus compressa sit, neque constringi, neque flecti, neque ullo pacto commoveri posse: *Non secus*, inquit, *in corpore Animalis continentur intra ejus pellem partes aliæ quidem duræ & solidæ, ut sunt ossa; aliæ molles, ut sunt tendines, nervi, membranæ, & musculi; aliæ vero fluidæ, aqueæ, vel oleaginosæ. Jam quidem Ossa in Animali disrumpi aut luxari non possunt, nisi pondus incumbens, ex una parte tantùm comprimat, ut contingit in Bajulis: At si compressio subdividatur, ut sphærice, sursum & deorsum & lateraliter æqualibus viribus comprimat, ita ut nulla cutis particula libera à pressione sit, tunc quidem est impossibile ut scissio vel luxatio subsequatur: Id ipsum dicendum est de nervis ac musculis, qui licet sint molles, tamen quia constant ex fibris consistentibus & tenacissimis, fit ut universè possint se vicissim fulcire, & resistere universali & sphericæ compressioni: Idem dicendum est de sanguine, & aliis humoribus Animalis qui aquæ naturam participant; & sicuti aqua manifestam condensationem non patitur, sic quoque animalis humores in cavitatibus vasorum ejus contenti, contritionem pati quidem possunt, ab impulsu facto ab unico vel paucis locis peculiaribus; at ab universali & circumquaque facta compressione minime possunt*

necesse est: At postquam aer vel aqua exteriores & crassiores corporis nostri partes intrò pellere omnibus viribus conata est; ejusque vires opposito insensibili interiorum, fluidarum, & mobilium partium conatu, tanquam paribus libratæ ponderibus, compensatæ fuerunt; nihil ampliùs facere potest, nec corporis statum immutare, nec dispositionem Organorum; ad quæ utique adeò unâ eâdemque ratione ac paribus virium momentis applicatur, ut nulla pars alicui intrò compressæ parti locum cessura intumescere possit: Igitur conatus ejus debet irritus esse, nec corporis partes comprimere potest.

14. Quartò, immerso in aquam foramine C, adducatur Embolus. Hoc posito, aer, quem Embolus impellit, aquam in viâ quâ ipse alioqui in Syringem ingressurus esset, sibi objectam offendens, sursum eam in fistulam videtur impulsurus, & quidem eò, quo Embolus fuerit adductus. Neque verò necesse est id evenire: Cùm enim ostenderimus fistulam & Embolum occultis foraminibus patere, aerique intermistam esse tenuem materiam istis foraminibus

14. Quomodò Aqua in Syringem attrahatur.

Tab. I. Fig. 6.

sunt è suis vasis expelli ac divelli. Quotiescunque igitur partes solidæ, tendinosa, aut carnosa, aut humorales, scissionem, luxationem, contusionem, aut aliam quamlibet situs mutationem non patiuntur; est impossibile ut dolor aut passio in animali subsequatur, quæ à nulla alia causa quàm à continui divisione creari potest: Quapropter cum Urinatores &c. Prop. 34.

Atque hæc quidem eo confirmantur, quod Clariss. *Boyleus in Appendice secunda ad undecimum Paradoxon Hydrostaticum* observavit; nempe Gyrinum, animal tenerrima atque mollissima carne, in vase aqua ad dimidia repleto ita conclusum, ut Aer octo quam solet vicibus compressior aquam similiter premeret, ac si columna aquæ in pedum trecentorum altitudinem Animali incumberet; movisse se tamen ac circumnatasse celerrime; nec quicquam incommodi, quod quidem percipi posset, perpessum fuisse.

Veruntamen, quoniam in plerisque Anamalibus plurimum Aeris inest, qui facile comprimi atque densari possit; hinc animali altius in aquam merso, quamvis singula ipsius membra minime luxentur, universa tamen æquali undique incumbentis aquæ pondere pressuque, coarctentur constringanturque necesse est: Id quod in superiori Experimento Clarissimus *Boyleus* Gyrino jam memorato contigisse narrat.

Quorum porro Animalium ita confecti sunt Pulmones, ut plurimam in se Aeris halitusque contineant raritatem, his quamvis reliquæ corporis partes nequaquam læduntur, pectus tamen constringi coarctarique necesse est; eodem modo quo suber in lagenam vacuam, aquæ altè circumfusæ pondere intrudi solet. Homines itaque, quibus amplissima est Pulmonum raritas, eum in immensam maris altitudinem submersi sint, quamvis toto corpore nihil aliud quicquam incommodi sentiant, pectoris tamen dolore, spiritusque interclusione, (licet satis secum Aeris ad respirandum deferant) laborare necesse est. Sic de Urinatore quodam narrat Clarissimus *Boyleus*, sanguinem ipsi è naribus oculisque, cum ad fundum usque pelagi demersus incederet, expressum fuisse.

raminibus permeandis aptam; & præterea aqua propter gravitatem ægriùs ascendat; fieri sanè posset, ut adducto Embolo aqua non ascenderet; fistula autem tenui illâ materiâ, quæ aeri intermista est, repleretur: Verumtamen experientiâ notum est, aquam ascendere; & fistulam non tenui illâ materiâ, sed aquâ impleri; saltem usque eò dum aqua sesquipedem super triginta pedes in altitudinem nacta sit, nec ampliùs. In causâ hoc est: Aer, cùm gravis sit, totam superficiem aquæ, in quâ foramen C immersum est, premit; Et cùm Embolus adducitur, aqua isti foramini subjecta, quoniam nullo incumbente aere gravatur, pondere illius qui reliquam superficiem premit, attollitur & in fistulam impellitur; eodem modo quo aqua è situlâ in tubum jaculatorium, utrinque apertum, atque in quadræ ad situlæ amplitudinem aptæ foramen immissum, depressâ quadrâ, impellitur. Ità Emboli motus, causa generalis est, cur aliqua materia in locum, ex quo ipse excedit, subeat; Aeris autem gravitas, cur hæc potiùs, quàm alia.

15. Quod aqua non nisi ad certam altitudinem ascendere debeat, & quod aeris columna aquè crassam aqua columnam, sesquipedem super 30 pedes altitudinis habentem, pondere aquet.

15. Cùm experientiâ notum sit, embolum syringis è fistula, occluso inferiori foramine, adduci posse; id clarissimè evincit, crassiorem aerem non esse infinitè gravem: Si enim esset, utique embolus adduci non posset. Ità prævidemus, aerem pondere suo aquam non nisi ad certam altitudinem in fistulam impellere posse; &, si Embolus ultrà adducatur, fistulam non ampliùs aquâ, sed materiâ subtili completum iri: Quod in Antliis antè observavimus. Jam autem aqua in fistulâ, supra libellam aquæ, in quâ fistula extrema mersa est, semper quasi sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habet; itaque concludendum est istam quidem aquæ columnam, æquè crassam aeris columnam, ad supremam usque crassioris Aeris superficiem pertinentem, pondere æquare.

16. Quod Aeris in syringem attracti pondus sentiri non debeat; aqua autem debeat.

16. Si Embolus concavam, cui affricatur, fistulæ superficiem lubricè perstringeret, & gravitate prorsus careret; Aer facillimè attrahi posset: Quantâ enim vi Embolum deorsum premit incumbens Aer, tantâ subjectus sursum repellit. Sin aqua attrahenda est, aut quis alius gravis liquor; jam vires adhibendæ sunt liquoris attrahendi ponderi æquales: Etenim iste Liquor cùm assiduè descendere conetur, aeris inferiorem Emboli partem impellentis conatui obnititur, & vim illius pro ratione gravitatis suæ imminuit.

17. Quando tubus aqua plenus aquam emittere debeat,

17. Quæ de syringe diximus, eorum multæ sunt consecutiones; quæ utique consequentiæ, si cum experientiâ congruerint, non poterunt non esse totidem argumen-

ta, quibus sententia nostra confirmetur. Primò igitur, repleto aquâ tubo, cujus alterum extremum propriâ materiâ occlusum sit, (*hermeticè*, ut loquuntur, *obsignatum*;) alterum extremum digito obturatum in aquam aliquo vase contentum immergatur; Deinde eximatur digitus: Hoc posito, cùm aer, qui aquam in vase gravat, intercedat quominus aqua è tubo descendat; prævidemus, si tubus iste sesquipedem super triginta pedes altitudinis non exuperaverit, fore ut aqua se emittere non debeat; sin exuperaverit, fore ut aqua usquè eò descendere debeat, dum sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habuerit, nec ampliùs; quia aer altiorem aquæ columnam sustinere non potest: Quod experientiâ confirmatur.

18. Ponimus autem tubum, qui plus triginta pedes & sesquipedem in altitudinem habet, ad perpendiculum erectum esse, & in neutram partem proclinatum; Si enim proclinatus fuerit, jam aqua à concavâ tubi superficie nonnihil sustentata, vim minorem solito ad descendendum habebit, atque ità aer columnam plus sesquipedem super triginta pedes longitudinis habentem sustinere poterit; hoc est, si aqua in tubo inclinato descendere cæperit, ex *legibus Mechanicis* tum consistere debebit, cùm superior ipsius pars superficie aquæ in vase contentæ, pedum triginta & sesquipedis intervallo ad perpendiculum interjecto, altior fuerit. Quod experientiæ congruit.

18. Quòd tubus inclinatus plus aquæ continere debeat, quàm ad perpendiculum erectus.

19. Id autem hîc observandum, quæcunque erit tuborum crassitudo, aut amplitudo vasorum, aquam in omnibus tubis æquè altam esse debere. Cùm enim aqua in singulis tubis locum aeris illius, qui eidem aquæ superficiei parti incubuerat, teneat; non potest non externo aeri æquilibris esse, quando illum, in cujus locum subiit, pondere æquet. Atqui id aqua in quolibet tubo facit, ubi ad solitam altitudinem ascenderit. Nam quando inæquales aquæ columnæ æquè altæ sunt; si ea, quæ exempli causâ quatuor partibus crassior est quàm alia, quatuor partibus etiam gravior est; utique & aeris columna, cujus locum ista crassior aquæ columna tenet, quatuor itidem partibus gravior est.

19. Quòd aqua in tubis crassitudine inæqualibus æquè alta esse debeat.

20. Porrò, sive in loco patente & aperto, sive in cubiculo experimentum ceperis, perinde est; modò fenestra aliqua aut rima pateat, quà aer ingredi possit. Nam ex *legibus Mechanicis*, aeris obliquè & per anfractus subeuntis pondus tantundem valet, quantum in lineis ad perpendiculum directis.

20. Quòd in loco operto, aqua altitudo eadem esse debeat, qua in aperto.

21. Quòd aqua altitudo immutari non debeat, si post quam illa in tubo constitit, locus ex omni aditu claudatur.

21. Neque immutari debebit aquæ altitudo, si postquam illa in tubo constitit, locus ex omni aditu claudatur. Quamvis enim columna aeris, quæ liquorem in vase antè gravabat, interjecto laqueari tum intercluditur; tamen ea illius pars, quæ est infra laquear, liquorem istum æquè gravat, ac cùm reliquam columnam sustineret; quia laquearis renixus tanquam pressura quædam impedit, ne ea sese explicet ac dilatet.

22. Quòd aqua in majorem altitudinem attolli debeat, si ante captum experimentum locus ex omni aditu claudatur.

22. Verùm enimverò si ante captum experimentum cubiculum ex omni aditu ità clausum fuerit, ut nulla fissura sit, quà id aeri externo pateat; liquor in tubo tum paulò minùs descendet; quia cùm is ex tubo se emittit, & Liquor in vase attollitur, Aer cubiculo conclusus proportione attolli nequit. Quamobrem Aer iste densabitur, & plusculum liquoris in tubo sustinebit; non ità tamen ut res sub sensum cadat, nisi locus, in quo experimentum capitur, perangustus fuerit.

23. Quòd Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias, nec ampliùs, in altitudinem habere debeat.

23. Ex iis quæ dicta sunt, facilè apparet; si loco aquæ, graviori aliquo aut leviori liquore utaris; fore ut plus aut minus in tubo sustineatur: ità ut Argentum vivum, cujus pondere Aqua circiter quatuordecim partibus superatur, dimidium super septem & viginti uncias, nec ampliùs, (quæ est propè decima quarta aquæ altitudinis pars,) in altitudinem habere; reliquus autem tubus, quamvis longus, materià subtili repleri debeat. Quod experientià confirmatur.

24. Quod argentum vivum ad experimenta capienda accommodatius sit.

24. Jam quò experimenta sensu faciliùs percipiantur, tubis vitreis utendum est, ut qui perluceant. Et quoniam Argentum vivum adeò grave est, ut quum eo liquore utaris, tubi paulò plus dimdias super vicenas septenas uncias altitudinis habentes, ad experimenta capienda satis alti sint; eos propter parvitatem facilè tractare, atque in omnes partes versare, inque eis singularia multa, quæ in tubis longioribus non sine multo negotio observari possent, observare licebit.

25. Quòd Inane in summo tubo nullum sit.

25. Primò igitur, qui Inane esse posse credunt, hìc observare poterunt, *Inane in summo tubo nullum esse*; spatium autem illud, ex quo Argentum vivum excessit, aliquà materià repletum esse; quippe cùm ea, quæ sint ultra tubum objecta, † oculos etiamnum moveant, & sensum, ut priùs, afficiant. Quod utique facere non possent, si

† *Oculos etiamnum moveant.*] Ex eo quod Spatium, è quo Argentum vivum excessit, pellucidum sit; nullo modo sequitur, *Inane in summo tubo nullum esse*. Quidni enim Radii Luminis per *Spatium prorsus inane* transire possint? Imò verò per *Spatium prorsus plenum* transire non possunt. Vide quæ de Natura *Luminis*, suo in loco.

si Inane in tubo esset; quia eorum actio interpediretur; imò admoto ad oculum tubo, tanquam in mediis tenebris aut obvolutis oculis, nihil prorsus videremus: Quod experientiæ repugnat.

26. Adde quod * *Nihilum* seu *Inane* nullas habeat proprietates; cùm id quod summo tubo conclusum est, tanquam in *Thermometro*, admoto igne ità rarefiat, ut Argentum vivum deprimat. Ex quo sequitur, illud veram esse *materiam*. *26. Aliud Argumentum.*

27. Veruntamen facilè apparet crasso aere spatium istud non esse repletum. Si enim tubum argento vivo non compleas, unciam autem unam aut alteram aeri permittas, deinde tubum digito obturatum invertas; observabis argentum vivum lentiùs desidere, & aerem per id guttatim ascendere: Sin tubum planè completum in argento vivo immergas, ut id se de more effundat; deinde tubum digito obturatum invertas; videbis argentum vivum non lentè desidere, sed tanquam durum corpus continuò ruere; nec quicquam per id tum ascendet. *27. Quod summus tubus non sit crasso aere repletus.*

28. Ad fidem hujus opinionis, nempè *Summum tubum argento vivo vacuum, communi & crasso aere non esse repletum*, illud etiam observandum est; quædam animalia, ut *Aves*, *Mures* & *Sorices*, spatio illo in amplitudinem vasis laxato conclusa, continuò mori; alia, ut *Muscas*, mori videri, duos autem aut tres dies in loco temperatiore curata, refici & avolare; alia tandem, ut *Lumbricos* & *Ranas*, nisi diutiùs conclusa fuerint, viva permanere atque illæsa. *28. Aliud Argumentum.*

29. Quæri hîc potest, quâ viâ materia illa subtilis, quæ summo tubo conclusa est, sei se eò inferat. Ad quod respondere possem, eam per occultos vitri potiùs quàm argenti vivi meatus transmitti videri; quia Argentum vivum, ut est corpus gravissimum, meatus minores habere videatur, quàm ut per eos hæc materia subire possit: Verùm de istâ sententiâ discedendum erit, si verum sit quod ab Angliâ scriptum accepimus, argentum vivum se ex 4 tubo sex pedes longo non effundere, cùm & id, quo tubus *29. Per quos meatus materia subtilis se in summum tubum inferre possit.*

* *Nihilum seu Inane nullas habens Proprietates.*] Verissimum sane est, *Nihilum* nullas habere Proprietates. At vero qui, obsecro, sequitur, quod Spatium *Materiâ vacuum* sit, in eo propterea *Nihil* inesse; ipsumque porro prorsus esse *Nihil*? Cæterum concedi potest in summo tubo aliquid materiæ subtilioris inesse, vel forte aliquantulum Aeris ex Argento vivo sublabentis, qui calore rarefiat; longissimè tamen abesse, ut id Spatium plenum sit.

4. *Tubo sex pedes longo,* &c.] Hoc Experimentum à Clarissimo *Wallisio*, *Hydrostatic. prop.* 13. ita narratur, *Si Hydrargyrum inverso tubo suspensum, sit ante inversionem ab omni*

tubus repletus, & id, in quod immersus est, in loco ab aere crasso vacuo aliquandiù asservatum fuerit. Etenim istius

omni aere accuratissimè depurgatum, (quod non nisi summa cura & diligentia fiet,) atque, inversione cautè facta, Tubus in loco firmo ab omni concussione liber constituatur; hydrargyrum (aperto infrà orificio) suspensum permanebit, etiam longè ultra altitudinem supra indicatam; (sc. usque ad 40, 50, aut 60 uncias:) Si vero, hydrargyro sic suspenso, vel tantillum aeris admittatur, vel concutiatur Tubus, statim præcipitabitur hydrargyrum usque ad solitam altitudinem, ibique (post reciprocationes aliquot factas) consistet.

Quod quidem Experimentum à D. *Brounckero*, à Clarissimo *Boyleo*, ab *Hugenio* aliisque sæpiùs repetitum successit; adeo ut de certa phænomeni veritate nihil jam reliquum sit dubitationis: Quibus autem ex causis res tam mira pendeat, minùs convenit.

Existimavit D. *Brounckerus, Aeris pondus multo adhuc majus esse, quam ut altitudini hydrargyri unciarum plus minus 29 respondeat; sed ab Aere intus latente (nisi expurgetur) ad eam usque altitudinem depressum esse Hydrargyrum: At ubi expurgatur Aer, nihilque tum supersit quod externi Aeris ponderi se opponat præter nudum Hydrargyri pondus; rem secus deprehendi; Hydrargyrumque ab Aeris æquipondio altius sustentum iri.* Atque hæc quidem valdè ingeniosè. Verùm quominus valeat hæc explicatio, facit, quod vel minima Tubi concussione Argentum vivum continuò ruit: Id quod nullo pacto fieri posset, si in tantam altitudinem æquipondio Aeris vel etiam Ætheris sustineretur.

Rem igitur aliundè aggressus Clariss. *Wallisius*, conjicit *omnem gravitationem actualem ab Aeris Ætherisve pressu vel elatere provenire: Absque quo, segnia hæc corpora, quæ gravia dicimus, in quiete posita sic permansura esse, sine gravitatione actuali sive descensu; neque magis fore ad motum deorsum proclivia, quam ad lateralem. Hydrargyrum itaque ab omni intus Aere depurgatum, atque ita ut dictum est suspensum, etiam ultra consuetam altitudinem ad æquilibrium necessariam, cum ab omni Aeris pressu liberum sit, nec ejus vel gravitate vel elatere urgeatur, in quiete positum immotum manere, suumque situm retinere: Se vero, propter Tubi concussionem aliquam, aliquamve intus commotionem ab Aeris elatere, vel prius inibi relicti, vel jam demum admissi, in motu ponatur; tum motum illum prosequi, deorsum (quà via patet) vergens.*

Verùm cum jam in confesso sit, Gravitatem, non ab Aere Æthereve pendere, sed esse primigeniam, connatam, immutabilemque materiæ universæ affectionem: neque hæc explicatio admitti potest. Atque ipse quidem fatetur Vir Doctissimus, nè sibi quidem ipsi satisfactum esse. Addit igitur, *Tubi superficiem, utcunque politam, non ita ab omni asperitate seu inæqualitate immunem censendam esse, quin etiamnum aliquid asperitatis supersit, unde corporis adjacentis cohæsio aliqua & (si moveatur) frictio oriatur, quæ motus aliquatenus impediatur:* Atque hinc fieri posse, ne Argentum vivum excidat.

Atque hæc quidem opinio, veri est similior; præcipuè quia ex eo, quod vel minima Tubi succussione Argentum vivum excidat, apparet suspensionem non ab aliqua permanenti causa, qualis est Aeris vel Ætheris gravitas; sed à casu aliquo adventitio, qualis est adhæsio qualiscunque, omnino pendere. Veruntamen, quoniam in Vitri superficie non videtur ea esse, quam fingit Vir doctissimus, *asperitas*; hoc tandem omnium maxime probabile

istius eventus hæc una succurrit causa; nempe ex argento vivo in loco ab aere crasso vacuo, materiam aliquam, quæ ejus partes distenderat, ejusque meatus materiæ subtili transmittendæ apertos atque continuos servaverat, se evolvisse; ideoque ipsum tum è tubo non descendere, quòd materiam subtilem in locum suum impellere non possit. Interim, cùm hoc experimentum feliciter capiendi nulla adhuc se dederit occasio; nec tamen id ut falsum rejicere possimus: judicium abstinebimus; nec omnino per quos meatus materia subtilis se in summum tubum introdet, definiemus.

30. Sed ut eò, unde digressi sumus, revertamur; & quæ ex iis, quæ dicta sunt, sequuntur, inferre pergamus; ponamus tubum argento vivo repletum, & in vas de more immersum, argentum vivum usque eò emisisse, dum id dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habuerit, nec ampliùs; istum tubum è vase tantillùm eximi, ità ut una argenti vivi gutta excidat. Hoc posito, cùm quod argenti vivi in tubo supererit, externo aere levius sit futurum; ad summum usque tubum violento impetu ab aere repelli debebit; deinde ex unâ parte suopte pondere deorsùm ferri, dum ex alterâ ab aere sursum pellitur: Quod experientiâ confirmatur. *30. Quid futurum si tubus tantillùm sublatus fuerit, ità ut inferius ipsius extremum in vase non ampliùs mersum sit.*

31. Si,

bile videtur, Argentum vivum ità suspensum manere *Contactu* seu *Congruentia partium*; cujus utique in omnibus naturæ effectibus vis semper est maxima. Sic *Magnes* planus & æquus ad globulum ferreum de clavo fune pendentem applicatus, eum à perpendiculo longiùs quàm pro vi Magnetica deducet, & deductum sustinebit, si lenta ac placida manu retractus, nec forte succussu aliquo separatus fuerit. Sic *Aqua* in tubulis vitreis utrinque apertis, etiam in Vacuo, ascendit. Sic duo *Marmora* æqua & polita, ne submoto quidem Aere crassiori divelluntur. Sic *corporum durorum* omnium partes, (necnon etiam *Liquidorum* aliquo modo,) cohærent inter se *Contactu*; hoc est, *Attractione* illa, quæ ex Contactu semper oritur. *Vide quæ infra ad* Cap. 22. Artic. 9.

Frustra igitur laborat Author de *Materia subtili*; & de eo, per quos meatus materia illa fictitia transeat. Nam si *Materiæ isti subtili* transitus pateret vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*, utique fieri non posset ut ea *Argentum vivum* sursum in Tubum impelleret vel sustineret: Et, si transitus ei per neutrum pateret, jam non posset ea permittere ut *Argentum vivum* subsideret rursus; quomodo id subsidit quidem, si modo Vitrum succutiatur. Sed revera *Argenti vivi* particulæ, cùm id ab omni prius Aere probe depurgatum sit, mutuo Contactu & inter se & cum Vitro cohærent *Attractione quadam*; quæ desinit simul ac, succusso Tubo, *Argenti vivi* particulæ & a se invicem & a Vitro disjungantur. Nam & in *Aquâ* observatum fuit idem Experimentum, ab omni itidem Aere probe depurgata, quo ejus partes propius se inter se contingerent, *Vid. Newton. Opt. pag.* 337.

31. Quòd pondus argenti vivi, quod in tubo superest, sentiri non debeat.

31. Si, acto de more experimento, & exempto è vase tubo, foramen inferius digito non nimis appresso obturetur; argenti vivi pondus sentiri non debebit; nec utique sentitur. Quamvis enim argentum vivum digito incumbat, tamen eum non gravat; quantâ autem vi *illud* digitum subjectum premit, tantâ *aer* ad alteram digiti partem applicatus eum reprimit ac repellit. Quod si summum tubum, amoto repentè obturamento, tum aperueris; digito ad foramen inferius apposito gravem ictum accipere videberis: Etenim crassus aer in tubum vehementi impetu tum irruens, novum pondus argento vivo statim addere debebit; Quod experientiæ congruit.

32. Quid futurum, si tubus aliquo alio liquore completus fuerit.

32. Si tubus argento vivo non prorsus repletus, alio aliquo liquore compleatur; datâ ponderum ratione definiri poterit ubi uterque liquorum sit constitutus. Exempli gratiâ, si tubus *Argento vivo*, ascendente unâ unciâ, repletus, *aquâ* compleatur; quando quidem *Argenti vivi* & *aquæ* pondera sunt inter se ut 14 ad 1, concludendum erit fore, ut *illud* infra consuetam stationem decimâ quartâ Unciæ parte consistat, eòque ut *hæc* $\frac{13}{14}$ Unciæ altiùs ascendat.

33. Quid, si Aere completus fuerit.

33. Similis calculus ponendus erit, quocunque alio liquore gravi tubum compleveris. Veruntamen observandum est, *Aeris crassioris* non planè eandem esse rationem: Cùm enim experientiâ notum sit, eum & sese valdè dilatare, & cum materiâ subtili facilè commisceri posse; existimandum est eum cùm materiâ illâ tenui, quâ summus tubus repleri solet, commixtum; & se ex unâ parte ad extremum tubum, ex alterâ ad Argentum vivum applicantem; multò vehementiùs Argentum vivum deprimere debere, quàm pro gravitate suâ, quæ cum Argenti vivi gravitate collata nullam planè obtinet rationem.

34. Quòd Aeris effectus pro tuborum longitudine diversi sint.

34. Prævidemus etiam columnam *aeris* unciâ unâ altam, argentum vivum eò magis deprimere debere, quò tubus dimidium super septem & viginti uncias longitudinis minùs exuperaverit: Etenim ista se dilatandi Vis, ad † *Vim resiliendi* similitudine accedit; & ut corpora *Vi resiliendi* prædita eò violentiùs se remittunt, quò incurvata sunt contentiùs; ità *aer* tantò majori Vi se dilatat, quantò compressus est vehementiùs. In quibus omnibus rebus ratiocinatio nostra cum experientiâ planè congruit.

† ressort.

35. Ergregium vesica cyprini experimentum, ex quo apparet quantopere Aer se dilatare possit.

35. Verùm ut clariùs appareat, * quantoperè paululum aeris, submotâ columnâ incumbente, se dilatare possit;

* *Quantopere paululum Aeris.*] Vide quæ infra ad *Part. III. cap. 2. Artic. 8.*

sit; sumatur vesica cyprini, & resectâ ad commissuram uterculorum minore, major tantùm non expresso aere colligatus, (nè guttula aeris, quæ lenticulæ crassitudine intùs relinquenda est, erumpat,) summo tubo in amplitudinem vasis laxato includatur; infusoque de more argento vivo, procedat sæpiùs memoratum experimentum. Quibus ritè curatis, vesicam admiratione completus in rotunditatem continuò tumescere, & haud secùs atque ante expressum aerem distendi, videbis.

36. Quamvis autem multò plus materiæ subtilis in vesicâ ità distentâ insit, quàm aeris crassioris; tamen non existimandum est istam materiam, interiorem vesicæ superficiem urgendo, eam ità tumefacere; Hæc istum effectum ideo obtinere nequit, quia meatus iidem exituræ patent, qui patuerunt subeunti. Illud vero similius, † tenuem illam materiam pusillum aeris, quod in vesica superest, vehementer agitare, eamque agitationem vesicam ità distendere. Et quidem nihil hoc evidentius: si enim nihil crassi aeris in vesicâ superest, illa non tumescit; si nimium, disrumpitur. *36. Quid proximè in causâ sit, cur vesica cyprini se dilatet.*

37. Ut hoc experimentum benè procedat, tubo utendum est utrinque patente; & superius foramen vesicâ porcinâ, madefactâ, ut probè extendi possit, obducendum est: Quo pacto aliud notatu dignissimum hujus experimenti adjunctum observare poteris; nempè, ut primum argentum vivum desidere cœperit, vesicam illam porcinam vehementèr intendi, & in tubum vi detrudi; Quippe gravissima crassioris Aeris columna ei tum incumbit, nec est quod infrà suffulciat. *37. Notatu dignum hujus experimenti adjunctum.*

38. Quod si vesicam illam porcinam acu perfoderis, &, retractâ tantillùm acu, ut paululum crassi & gravis aeris extrinsecùs irrumpat, foramen illicò occluseris; crassus aer, qui ingressus erit, vesicam cyprini undique circumfusus comprimet; illamque pro eo ut plus aut minus irruerit, corrugabit. *38. Aliud adjunctum.*

39. Hoc experimentum errorem illis eripere poterit, qui perlecto Aristotele id in animum suum induxerint, *Aerem decies tanto rarum factum, quàm anteà, naturam suam necessariò mutare, & in ignem converti.* Ostenso enim Aerem in illâ cyprini vesica conclusum, plus centies tantò rarum factum, quàm anteà, tamen formam suam nequaquam mutare; ruit ista opinio. *39. Hujus experimenti usus.*

40. Cùm Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habere dixi; altitudinem *40. Quid Argenti vivi altitudo variari possit.*

† *Tenuem illam materiam.*] Non quidem materiam illam, quæ fortè nulla est; sed Aeris ipsius Elasticitatem solam.

nem eam, quæ *Lutetiæ Parisiorum* plerunque observari solet, adnotavi: Liquet autem eam reverà modò minorem, modò majorem esse debere; cùm aer modò levior, modò gravior esse possit.

41. Quòd frigora maxima altitudinem argenti vivi mutare non debeant, & qua causa illam mutare possint.

41. Una ex nobilissimis observationibus, quæ mihi in hâc materiâ occurrerint, est hæc; Quamvis experientiâ notum sit, Aerem frigore densari; tamen nunquam observavi frigora maxima Argenti vivi altitudinem quicquam immutasse. In causâ, meâ quidem sententiâ, hoc est; Cùm Frigus per longos terræ tractus propè æquale sit, aer ex aliâ regione in aliam non transfertur & accumulatur, sed à summo deorsùm condensatus, idem eidem terræ superficiei parti semper incumbit; adeo ut quod in Aeris pondere diversitatis observatum sit, id omne cùm 5 vaporibus & exhalationibus pro tempestatum varietate diversis, tum ventis sursùm deorsùm flantibus tribuendum sit.

42. Quòd

5. *Vaporibus & exhalationibus,*] Jam diu observatum est, crasso & pluvio cœlo Argentum vivum in Tubis minus altè ascendere, quam sicco & sereno: Quod nonnulli totam de gravitate Aeris Theoriam funditus evertere crediderunt: Et sanè variarum minutarumque cœli mutationum causas singulatim exponere, satis arduum est: Magnam rationem obtinent Venti, modò sursùm, modò deorsùm, modò ex transverso flantes; magnam, vapores; magnam, halitus è terra sublati; nonnullam, etiam commutationes cœli in proximis regionibus factæ; necnon aliquam fortasse *Fluxus* & *Refluxus* iste, quem Luna in Aere multò majorem utique quàm in Mari excitat; *&c.* Quæ omnia minutim & accuratè æstimare, immensum esset. Veruntamen ut quod proximè ad similitudinem veri accedere videtur, proponamus; observandum est, *Aerem ipsum* ponderosiorem esse quam *Vapores*, eisque sustinendis aptum; quia particulæ ejus crassiores sunt, & è corporibus densioribus exoriuntur, quam particulæ Vaporum.

Primò autem, *Ventos* hanc gravitatem aeris in *quavis peculiari regione* ita immutare debere, ut vel plus Aeris afferendo atque accumulando, Atmosphæram constipent, gravioremque reddant; nempe, quoties duo simul Venti ex oppositis cœli partibus eodem flant: Vel aliquid aeris auferendo atque everrendo, Atmosphæræ sese evolvendi, &, tanquam submoto quod incubuerat pondere, in raritatem explicandi locum præbeant; nempe, quoties duo simul Venti ex eadem regione ad oppositas cœli partes flant; vel etiam quoties unus quivis Ventus valde sit vehemens; nam experientiâ compertum est, Ventum vehementem etiam Arte factum, efficere ut Aer levior sit, Argentùmque vivum in Tubo multum subsidat. *Vid. Acta Philosoph. Londin. Num.* 292.

Secundo, *Frigidas nitrosasque particulas*, ipsumve *Aerem frigore Boreali densatum*, aliquò fortè delatum, Atmosphæram stipare, gravioremque reddere debere.

Tertiò, *Graves siccasque Exhalationes*, aerem ingravare; (sicuti Salibus & Metallis dissolutis, Menstruorum

42. Quòd autem Argenti vivi altitudo ex eo variari posse videatur, quod materia subtilis in summo tubo calore æstivo dilatari possit, aut frigore hiberno densari; ea res sub sensum cadere non potest. Cùm enim illa materia admoto igne multò magis, quàm ullo Sole æstivo, incaluisset; Argentum vivum non subsedit. Quod si calor æstivus eam notabiliter dilatare non possit, utique frigus hibernum in eâ densandâ multò minùs valebit.

42. Quod materia subtilis in summo tubo neque æstivo calore notabiliter dilatetur, neque hiberno frigore densetur.

struorum Gravitas specifica augetur;) ejusque *Vim*, quæ dicitur, *Elasticam* fortiorem efficere debere.

Quartò, Quum Aer his vel harum similibus causis gravior sit factus, tum utique vaporibus sustinendis fortiorem esse; qui porrò cum eo intimè mixti, eique usquequaque innatantes ac dispersi, cœlum serenum efficiant ac sudum: Quum autem Aer contrariis ex causis levior sit factus, tum vaporibus, quibus semper oppletus est, sustinendis imparem esse; qui proinde quodammodo præcipitati, se in nubes nebulasque induant, & in guttas coacti decidant.

His rebus observatis, facile apparet; quæ causæ aerem graviorem efficiunt, Argentoque vivo in Tubis sustinendo fortiorem; easdem cœlum serenum siccitatemque efficere: Quibus autem ex causis aer fit levior, Argentoque vivo sustinendo imbecillior; eisdem imbres pluviamque generari.

Hinc primò, Cum aer levissimus est, argentumque vivum in tubis maximè subsidit; nubes humiles valde, celerrimeque feruntur; quique post pluviam compactis nubibus interlucet serenus aer, is depositis vaporibus maximè pellucidus apparet vegetusque, optimumque rerum longinquarum præbet facillimumque prospectum.

Secundò, Cùm aer gravior est, argentumque vivum in tubis altius attollitur, cœlum serenum videtur; turbidius tamen paulo, propter vapores undique ex æquo dispersos, minusque cœruleum; &, ut plerique observârunt, minus aptum præbet rerum longinquarum prospectum. Si quæ porrò nubes apparent, admodum altæ tardæque incedunt; & cum gravissimus est aer, nebulæ interdum crassiores terram integunt, ex gravioribus, uti videtur, exhalationibus constantes, quibus aer tunc temporis sustinendis par est, in leviori autem aere innatare nequeunt.

Tertiò, hinc in nostris regionibus, maximis frigoribus, & quoties Aquilo vel Euro-Aquilo flat, Argentum vivum in Tubo altissimum est; quia tunc temporis duo simul Venti ex oppositis cœli partibus in nostras regiones flant: quippe in Oceano Atlantico, eâ *Latitudine*, quæ nostris regionibus respondet, Ventus perpetuo ferè flat ex Occidente. Adde quòd, flante Aquilone, Aer frigore quoque densatus huc deferatur.

Quartò, In regionibus maximè Borealibus, major est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo, quàm in regionibus magis ad Meridiem sitis; quia istis in regionibus & vehementiores sunt Venti, & magis varii, magisque in parvo Terræ tractu sibi invicem oppositi; quò Aerem modò congerant & constipent, modò abripiant & extenuent.

Postremo, inter *Tropicos* minima omnium est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo; quia ibi semper ferè & lenis est Ventus & eodem flans.

Vide *Acta Philosoph. Londin. Num.* 181.

43. Maxima Argenti vivi altitudinis differentia.

43. Cæterùm quicquid in causâ est, cur Argentum vivum in tubo ad continuum experimentum accommodato modò attollatur, modò deprimatur; maxima altitudo, quam post quindecim annos in tubo deditâ operâ concinnato observaverim, fuit Unciarum $28\frac{1}{3}$; minima autem, Unciarum $26\frac{7}{12}$; ità ut maxima Argenti vivi altitudinis differentia, fuerit Unciæ unius & $\frac{3}{4}$.

44. Quod Argenti vivi altitudo in locis præcelsis alia esse debeat, ac in depressis.

44. Cùm hæc omnia experimenta clarissimè evincant, Aeris gravitate Aquam seu Argentum vivum in tubo sustineri; facilè apparet Argenti vivi altitudinem, nullâ factâ aeris ipsius mutatione, mutari posse. Capiatur modò duobus in locis, quàm maximè excelso altero, altero depressiore, experimentum. Cùm enim minus alta Aeris columna loco excelso incumbat, quàm depressiori; utique argentum vivum in loco isto excelsiori subsidere debebit.

45. Primum Experimentum.

45. Ut autem viderem utrum experientia cum ratiocinatione nostrâ congrueret, necne; tubum dimidium super tres pedes longitudinis habentem argento vivo replevi, & in vase profundo angustoque mersum, ut argentum vivum ad consuetam stationem consisteret, machinâ ligneâ in id constructâ inclusi; Cumque tota machina commodè circumgestari posset, nec periculum esset nè liquor effunderetur, eam ad Sequanæ tum fortè congelati superficiem devexi, & argenti vivi stationem accuratissimè notavi: Deinde in turrem ædis B. Virginis, quæ est Lutetiæ Parisiorum, ducentis sexdecim pedibus, quàm superficiem Sequanæ, altiorem conscendens, argentum vivum in tubo tres lineas ferè, hoc est, propè quartam unciæ partem subsedisse comperi.

46. Aliud & magis sensibile experimentum.

46. Idem ferè experimentum actum est in depressissimâ parte Urbis *Claromontii in Arvernis*, & in vertice montis vicini, quem *Puy de Dome* appellant; Qui locus ter mille pedibus, quàm dicta convallis, altior est: differentia autem altitudinis argenti vivi, plus trium Unciarum fuit.

47. Invenire Aeris altitudinem.

47. Hoc experimentum, si debitâ diligentiâ accuratum fuit, (quomodo credibile est id accuratum fuisse,) notabilius est, quàm nostrum; atque etiam facilem totius aeris altitudinem investigandi, sed ità si is usquequaque æquè densus esse ponatur, rationem suggerit: Cùm enim subductis ter mille Aeris pedibus Argentum vivum tres uncias subsidat, liquet Argenti vivi columnam tres Uncias altam, ter mille Aeris pedes pondere æquare; atque ità totam aeris massam, quæ argenti vivi columnam Uncias $27\frac{1}{2}$ altam sustinet, septem & viginti millium & quingentorum pedum in altitudinem esse.

48. Quemadmodum igitur, cùm Argentum vivum quod est *in Vase*, minùs altâ crassi aeris columnâ gravatur; minùs altam utique argenti vivi columnam *in tubo* sustineri debere concludimus: Ità existimandum est, si nihil crassi aeris *illud* gravaret; *hoc* de tubo prorsùs excidere debere, & *illius* superficiei ad libellam respondere.

48. Quod Argentum vivum de tubo omne excideret, si nullus crassus Aer vas gravaret.

49. Utrùm experientia hâc in re cum ratiocinatione nostrâ congruat, necne, nullo modo observari posse crediderant nonnulli; tum quòd nullus mons ultra supremam Aeris superficiem editus sit; tum quòd, si quis esset, materia circumfusa adeò subtilis & respirationi inepta foret, ut homines ibi vivere non possent: Meditanti tamen, quâ ratione istis duabus difficultatibus occurri posset, idque consequerer, ut experimentum ex sententiâ succederet; illud mihi succurrit, Parvum Conclave parietibus translucentibus ità construi posse, ut ab inspectione nullum esset foris stantibus periculum. Instrumentum igitur vitreum, cujus linearem adumbrationem subjeci, confici jussi. BC est tubus Uncias plus 27½ longus, apertus ad C; AB est Cavum grandiusculum, à quo per BL iter est ad BC, à parte A autem solidum est & sine aperturâ; DE est tubulus vitreus, extremo D occluso, parte FE autem è cavo AB extante, & foramine E aperto; Est prætereà huic tubulo parvum foramen F, quâ parte ad vitrum AB ferrumine extrinsecùs agglutinatus est, ità ut ex hoc tubulo per parvum foramen F iter sit ad cavum majus AB. Postremò, collo BG aeri externo patet totus tubus ABC.

49. Descriptio Machinæ huic experimento capiendo accommodatæ.

Tab. I. Fig. 7.

50. Primò, foramen G vesicâ porcinâ occludo; & erecto instrumento, ut extremum C sursùm spectet, argentum vivum per foramen E infundo: quod quidem primùm in tubulum DFE solum influit; quum autem ille usque ad F repletus est, quicquid ampliùs infunditur, per foramen F excepit in cavum AB illum tubulum ambiens, quod usque ad B impleo: deinde argentum vivum per foramen C infundo, donec completo Cavo AB ad foramen E usque ascenderit; quo vesicâ porcinâ occluso, infuso usque per foramen C argento vivo tubum BC compleo. Expletum hoc modo instrumentum, obturatâ digito aperturâ C, inverto, & in argentum vivum mergo: Tum cavum AF se ad IL usque vacuat, itidemque tubulus DFE; In tubo C etiam argentum vivum ad consuetam stationem H considit. Ità apparet ratiocinationem nostram cum experientiâ congruere; Ut enim nullus aer crassior, argenti vivi in cavo IFL restan-

50. Ejus Machinæ usus.

tis superficiem IL gravat, sic illud in tubulum DFE non impellitur.

51. Miri effectus aeris in eam machinam immissi.

51. Quod si jam vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu fodias; liquet aerem crassiorem in cavum ABG intromissum, duos effectus inter se maximè diversos, eòque insigniores, obtinere debere. Primò, Argentum vivum, quod foramini G subjacet, pondere suo detrudet; Deinde Argentum vivum, quod in cavo IFL superat, pondere suo sursùm in tubulum DFE impellet, illumque implebit, dummodò dimidium super septem & viginti Uncias altitudinis non exsuperaverit. Quò autem hoc experimentum gratius sit & jucundius; quando vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu perforaveris, retrahatur identidem acus, ut paululum aeris subeat, iterùmque adigatur acus oportebit; Tum enim argentum vivum identidem in tubulo DFE ascendere, dum in tubo BC paulatim descendit, voluptate perfusus videbis: Deinde repentè eximenda acus, & argentum vivum eodem tempore in tubulum DFE impelli, de tubo BC ruere videbis [6].

52. Quod Aqua in Syringem attrahi nequeat, ubi nullus sit Aer, qui eam sustineat.

52. Si Liquor inopiâ aeris, qui eum sustineat, de tubo excidit; ut in experimento superiore, ubi omne argentum vivum è tubulo DFE defluxit: multò magis debebit non ascendere, si nullus fuerit Aer, qui eum sursùm impellat. Itaque illud vel ante captum experimentum pro certo habere licet; si extremum syringis in vas ex omni aditu, quà aer subire possit, occlusum mergatur; aquam, adducto Embolo, in fistulam attrahi non posse. Veruntamen si præfractior quispiam ad experientiam omninò provocaverit; extremum syringis in os ampullæ vitreæ, validæ, globosæ, aquâ plenæ demergat; & Os cerâ, aut si quid simile præ manibus fuerit, ex omni aditu, quâ aer se inferre possit, occludat; dein Embolum adducat: & *Sentiet* Aquam in fistulam attrahi non posse.

53. Cur Aeris gravitas Aquam in Siphonem inflexum sola non impellat. Tab. II. Fig. 1.

53. Jam ut præcipua quæ restant instrumentorum hydraulicorum *phænomena* persequamur, pergamus ad Siphonem inflexum. Sit igitur ABCD Siphon inflexus, cujus brevior ramus CD in vase aquæ pleno mersus sit. Hoc posito, Aer, qui, ut sæpius diximus, aquæ superficiem gravat, eam in Siphonem impellere non debet, quia alius Aer in Siphone ei obsistit.

54. Quomodo Aqua in siphonem ascendat.

54. Sin aquam ore ad extremitatem A applicato exuxeris,

6.] Machinam hujus non dissimilem in *Experimentis Academiæ del Cimento*, p. 17. descriptam reperias: Instar omnium autem est Clar. *Boylei* Machina Pneumatica, cujus descriptionem omitto, quippe notissimæ.

xeris, aut quovis alio modo Siphonem impleveris; aqua tam diù effluere perget, quoad brevior ramus CD in aquâ demersus erit. In causâ hoc est. Dum ramus iste CD in aquâ mersus est, vires quidem aeris *illius* qui aquæ superficiem gravat, eamque in istum ramum sursùm impellere conatur, & *illius* qui aquæ ex altero ramo exituræ conatui obsistet, inter se æquales esse videntur: Verùm cùm utriusque vires pro gravitate aquæ, quam uterque impellit, imminuantur; aqua autem in longiore ramo, aquâ in breviori gravior sit; sequitur aeri illi, qui aquæ superficiem gravat, plusculum virium ad eam in breviorem ramum sursùm impellendam restare, quam alteri ad eam repellendam. Quamobrem ea in breviorem ramum reverà ascendat, & per longiorem ramum, non obstante aeris contrà obnitentis conatu, se emittat oporret.

55. Quæ esse debeat ramorum siphonis altitudo, ut aqua ascendere possit.

55. Requiritur autem ut quam liquoris columnam Aer in tubo ad perpendiculum erecto sustinere possit, eam altitudine non exuperent Siphonis rami. Si enim exsuperaverint; liquor, quo Siphon repletus fuerit, in superiore illius parte dispertitus, in utroque ramorum descendere debebit; Quod experientiâ confirmatur.

56. Quomodò Aer in follem attrahatur.

56. Cùm ità multa & inter se diversa *phænomena* jam exposuerim: nihil est quod in eo, quemadmodum Aer in Follem attrahatur, longus sim; Facilè enim intelligitur, Aerem à diductis illius tabulis repulsum; cùm in [7] pleno mundo quò se recipiat non habeat; aut certè per acrophysium satis facilè & velociter ad inanitatem ejus ocyùs implendam sese inferre nequeat; in se repercuti, & facillimum expeditissimumque per foramina inferiora introitum invenire.

57. Quomodò Aer spiritu ducatur.

57. Appositè hîc observare poteris, Aerem propè eodem modo spiritu duci; Liquet enim musculos Thoracis & Abdominis, Corpus distendere & tumefacere; Ex quo fit, ut Aer quaqua versùm repulsus se in Cavum Pulmonis per Os & Nares introdet.

58. Cur spirandi nulla sit difficultas.

58. In hoc tota difficultas est, quî fiat, ut cùm multas aeris columnas sustineamus, quæ graves sunt & exteriores corporis nostri partes intrò pellunt, nulla tamen sit spirandi difficultas. Sed facile est responsum: Ut enim multæ foris sunt aeris columnæ, quæ intrò; ità multæ

 intus

7. *Pleno mundo.*] Sive mundus sit plenus, sive non, perinde est; Fieri nullo pacto potest, ut aer suopte pondere in follis diducti inanitatem non irruat. Quod hic eam ob causam annoto, ut appareat, quicquid de mundi plenitudine fiet, horum & his similium Motuum eandem esse explicationem.

intus sunt, per Os & nares in cavum Pectoris ingressæ, quæ foras premant. Quamobrem omnes tanquam paribus libratæ sunt ponderibus; ideòque vel nulla esse debet spirandi difficultas, vel, siqua fuerit, aliunde oriatur oportebit.

59. Quomodo Aer sugatur. 59. Aer per calamum sugitur eodem modo quo spiritu ducitur; Etenim perinde est, ac si Os longitudine calami esset.

60. Cur gravis Liquor difficiliùs sugatur. 60. Quod si aliquem graviorem liquorem per calamum sugere conatus fueris; quo plus istius liquoris in calamum attractum erit, eò major esse debebit sugendi difficultas: Etenim liquor iste externum aerem, qui eum in calamum impellere conatur, suopte pondere repellet; 8 impedietque quominus ille aerem, qui in pulmonibus inest, impellat, ut solet, adjutetque. Itaque aer, qui est in pulmonibus, debilitabitur, &, pro liquoris in calamum attracti pondere, minus virium ad partes corporis foràs repellendas habebit, quàm aer externus ad eas intrò pellendas.

61. De Cucurbitularum Usu. 61. Quæ de hujusmodi Motibus habui, inflationum quarundam admotis carni cucurbitulis tumentium explicatione claudam. Has cucurbitulas admovendi ratio Chirurgis usitatissima, ad quam reliquæ omnes reduci possunt, hujusmodi est: Folium lusorium circumcisum & rotundatum, cum quatuor parvis candelis cereis affixis, tanquam candelabrum alicui corporis parti admovent; idque cucurbitulâ, postquam aer ei inclusus flammâ candelarum probè calefactus fuit, obtegunt: Simul autem ut hæc cucurbitula cutem primum tetigit, extinguuntur candelæ, & tumet caro.

62. Cur Caro tumeat. 62. Jam ut hujus rei causam intelligamus, observandum est Aerem in cucurbitulâ, antequam candelæ extinguantur,

8. *Impedietque quo minus*] Si pondus integrum liquoris, solùm consideraretur; dicendum esset, ideo majorem minoremve esse sugendi difficultatem, quod, pro majori minorive columnæ liquoris *altitudine* aut *crassitudine*, pectus vi musculorum magis minusve distendi, atque adeo Aeris interni renixus (quo is ascensum Liquoris impedire conatur) rarefactione magis minusve debilitari debeat, quo Aer externus Liquorem gravem ad os elevare possit. Verùm cùm Aer externus columnas Liquoris pro minori majorive earum *altitudine*, non *crassitudine*, faciliùs difficiliusve elevet; si jam duas istiusmodi columnas fingas, quarum una sit, quàm altera, duplo altior; illà altera verò, quàm hæc, duplo crassior: quamvis per Aeris è calamo, & Liquoris per calamum, tantundem planè sit in utroque casu sugendum; tamen majori pectoris distensione, majorique musculorum nisu, hoc est, majori difficultate, primam hanc, quàm secundam illam, elevatum sive suctum iri apparet,

guantur, 9 ut agitatissimum & flammâ dilatatum, nihilò tamen minùs Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad corpus nondum proximè applicata, non impedit quominùs aer iste cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur: Verùm quum applicatâ ad carnem cucurbitulâ candelæ extinctæ sint, non parem esse rationem: Tum enim inclusum cucurbitulâ Aerem aeris externi pondere non ampliùs gravari; & prout paulatim refrigeratur, non posse tanta vi spatium quod occupat tueri, ac cùm calore esset agitatus. Quocirca cùm Aeris ambientis pondus reliquas omnes corporis partes, ut solet, premat; & cucurbitulam etiam corpori apprimat; in cucurbitulam caro intrudatur, aeremque conclusum denset necesse est.

CAP. XIII.

De Motûs Determinatione.

QUando Corpus in aliquam partem moveatur; ejus Inclinationem ad istam partem potiùs quàm aliam, *Determinationem* ejus appellamus. *1. Quid sit Motûs Determinatio.*

2. *Determinatio* est Modus à *Motu* diversus, & qui aucto vel imminuto Motu potest idem manere. Sic Lapis liberè in Aere cadens, certâ *Motûs*, certâ etiam *Determinationis* quantitate deorsùm fertur; Quod si obliquè de eodem loco ad Terram eodem tempore perventurus mitteretur, *Determinationis* illius eandem Quantitatem, *Motûs* majorem esset habiturus. *2. Quod Determinatio diversa sit à Motu. Argumentum primum.*

3. Prætereà, *Determinationem* à *Motu* diversam esse, ex eo apparet, quòd à causâ diversâ pendeat. Sic pilæ reticulo impulsæ *Motus* à vi, quâ reticulum movetur, pendet; *Determinatio* autem, à reticuli situ. *3. Argumentum secundum.*

4. Cùm unaquæque res, quantum in se est, eodem quo cæpit statu perstet; liquet corpus, quod semel cum certa *determinatione* motum fuerit, eandem *determinationem* semper servare debere, hoc est, in lineâ rectâ pergere. Nam ea *4. Quòd corpus non ex itinere deflectere, sed in rectâ lineâ moveri conetur.*

9. *Ut agitatissimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minus Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad Corpus nondum proximè applicata, non impedit quominus Aer ille cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur.*] Paulò dilucidior foret hæc explicatio, si dixisset Author ---- *quamvis flammâ dilatatum, tamen, cùm valdè agitetur, nihilo minus Carnem,* &c. Neque enim opus erat, ut ad Aeris externi pondus hic confugeret.

ea sola determinatio corpori, quod movetur, [1] naturalis est. Quamobrem cùm suprà dixerim, ubi aliquod corpus in lineâ rectâ moveatur, alia corpora in circulo moveri oportere; non existimandum est corpora illa, quæ ita ex lineâ recta divertunt, à se deflecti, sed aliorum corporum occursu & coactu.

5. Quòd omne corpus, quod se in circulo movet, coactu id faciat.

5. Itaque ubi aliquod corpus latera Quadrati percurrere viderimus, dicemus id in istis locis, ubi mutata est ipsius *determinatio*, occursu & coactu aliorum corporum, quorum conatum superare non potuit, ex itinere deflexisse: Similiter ubi aliquod corpus latera Octogoni describere viderimus, dicendum erit id octies coactum divertisse: Cùmque Circulus pro figurâ innumeris lateribus haberi possit; sequitur corpus, quod in circulo movetur, singulis momentis de viâ deflectere coactum esse, vel quia corpora ipsi occurrentia assiduè resistant, vel quia ipsum ab aliquâ re, cui certo intervallo sit religatum, continuò retineatur, & circulum quem describit percurrere cogatur: Nisi enim aliquo modo coactum fuisset, nunquam esset futurum, ut curvam lineam percurreret.

6. Quòd corpus, ubi non ampliùs cogatur, lineam circulum, quem antè describebat, tangentem describere debeat.

Tab. II. Fig. 2.

6. Exempli gratiâ, si corpus A circuli partem BCD percurrat; ab alterâ ex memoratis causis assiduè detorqueatur necesse est. Quod si, ubi ad punctum D pervenerit, non ampliùs coactum fuerit; sive quod corpora occurrentia ei non ampliùs obstiterint; sive quod filum, quo à centro G religabatur, ità ut ab eo recedere non posset, abruptum fuerit: jam non in arcu DEB perget; sed lineam rectam describet, quæ cum arcu CD quàm di-

1. *Naturalis est.*] Contendit *D. Perrault*, *Tentam. Phys. tom.* 1. *p.* 80. *&* 88, Motum in circulo non minus naturalem esse, quàm in linea recta: Corpora enim terrestria in orbem acta, à centro Motus sui recedere conari, propterea quod gravia sunt; quod si corpus aliquod ponderis prorsus expers circumactum esset, id circa centrum suum libere nulloque coactu volvi posse, nec ab illo esse recessurum: Sic globulum cereum ita excavatum, ut æqualem aquæ molem pondere æquet, in vase aqua pleno aquæ circumactæ motui ita obsequi, ut eundem circulum semper describat, neque à centro Motus sui recedere conetur. At vero (præterquam quod nullum Corpus ponderis expers esse potest,) & rationi maxime adversatur ista Assertio; idque ipsum Experimentum planè nihil minus, quam quod Vir Clarissimus existimabat, probat. Quid enim evidentius, quàm globulum illum à centro Motus sui recedere conari; recedere autem non posse, quòd omnes aquæ partes ab eodem centro, eodem tempore, eadem vi, utpote æquè solidæ, recedere conentur; ideoque, cum vasis latera obstent ne omnes simul recedant, cur globulus ille cereus à centro recedens partes aquæ ad centrum pellat, potiùs quàm partes aquæ ab eodem centro recedentes globulum illum eò pellant, nihil causæ sit?

directissimè concurrat; hoc est, lineam DF, quæ circulum tangit, & cum illius circumductu angulum quàm minimum continet, &, ut videre est, à centro ejus magis ac magis recedit. Quod innumeris experimentis confirmatur.

7. Quod corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere conentur, alia autem corpora eò pellant.

7. Cùm autem corpus, quod movetur, semper lineam istam percurrere conetur, quam utique percurreret si liberum esset; quodque de corpore A dictum est, in alia omnia corpora conveniat; concludendum est corpora, quæ in orbem versantur, à centro Motûs sui assiduò recedere conari; idque pro ratione celeritatis. Ità, si maxima pars spatii BCDE corporibus se circa centrum G volventibus plena esset; corpora *illa*, omnia circunjecta corpora ab eo centro quàm possent longissimè propulsarent. *Hæc* verò, si, quò se reciperent, non haberent; ad istud centrum, locum illis cessura, propiùs accederent oporteret: quemadmodum cùm in situlam aquæ plenam mergitur manus, aqua à fundo, quò suopte pondere fertur, manui locum cessura recedere cogitur.

8. Quòd corpus in aliud incurrens, quod commovere non potest, reflecti debeat.

8. Constat omne corpus tantum de Motu suo amittere, quantum in alia corpora transfert; At si quod corpus Motum suum cum aliis minimè communicet, cur id quicquam de celeritate suâ remittere debeat, (hîc enim nullam habemus Mollitiei, Ponderis, aut Figuræ rationem,) nihil videmus. Quamobrem si corpus, quod movetur, in aliud incurrerit, quod commovere non potest; ipsum eâdem, quâ cæpit, celeritate usque motum iri dicemus. Verùm cùm à corpore illo immoto *determinationi* ipsius obsistatur; utique eam *determinationem* mutet, hoc est, *reflectatur* necesse est.

9. Quòd nullum Quietis momentum sit in puncto Reflexionis.

9. Potest quidem *secunda* determinatio *primæ* esse contraria; Verùm cùm *Motûs reflexi* idea non sit alia ab idea *directi*, non dicendum est Motus ipsos inter se contrarios, sed [2] illum hujusce tantummodo continuationem esse;

2. *Illum hujusce continuationem.*] Hoc quidem aliter se habet. Nam *corpora, quæ vel tam perfectè dura sint, vel tam planè mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique à se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus sistatur*, &c. *Newton. Optic. pag.* 341. Vide quæ suprà ad Cap. X. Artic. 13.

Porro, poterit jam in puncto Reflexionis, Quietis esse momentum; quippe cùm Motus reflexus, non sit continuatio directi, sed novus Motus novâ vi impressus, scilicet vi *Elasticitatis*.

Quod autem urget Auctor, si Corpus vel unum momentum quiesceret, utique id in novo illo Quietis statu nihilo minus perstare debere, quàm si totum seculum quievisset; verissimum hoc quidem, quoad Motum priorem; verùm cùm *Elasticitas* causa sit novi Motûs, jam longè alia est ratio.

esse; Quietisque in puncto reflexionis momentum, quod nonnulli Philosophi sibi finxerunt, nullum esse.

10. *Quòd corpus reflecti non posset, si unum momentum quievisset.* 10. Prætereà, si Corpus, quod motum fuit, unum momentum quiesceret; jam suum existendi Modum contrario commutasset; & in eo novo statu nihilo minùs perstare deberet, quàm si totum seculum quievisset. Sic enim si corpus, quod olim quadratum erat, vel per unum solum momentum factum fuerit rotundum; istam figuram nihilo minùs conservare debebit, quam si semper rotundum fuisset.

11. *Quòd corpus ad perpendiculum incidens, debeat etiam ad perpendiculum reflecti.* 11. Ubi aliquod corpus in aliud durum corpus, quod concuti non potest, ad perpendiculum incidit; cùm nihil causæ sit cur in unam partem potiùs quàm aliam divertat, liquet ipsum in eadem lineâ *reflecti* debere, quâ *incidebat*. Itaque nulla hâc in re difficultas est, nisi ubi linea in quâ corpus motum incidit, & superficies corporis reflectentis, angulos obliquos contineant; Quid autem hâc de re judicandum sit, ex iis quæ infrà de Motûs & Determinationis ejus Compositione dicentur, apparebit.

CAP. XIV.

De Motûs & Determinationis ejus Compositione.

1. *Quid sit Motus compositus.* Tab. II. Fig. 3. OMnem motum à duabus pluribusve causis pendentem, appellamus *Compositum*: Itâ si corpus A vi unâ ad lineam AB, aliâ eodem tempore ad lineam AC percurrendam impellatur; motus in isto corpore utriusque causæ actione citus, erit *Motus Compositus*.

2. *Datis duobus Motibus simplicibus, invenire Compositum.* 2. Ut autem definiamus quâ in lineâ corpus itâ à duabus causis impulsum moveri debeat; ducantur duæ lineæ, quas corpus motum, si utraque istarum causarum effectum suum separatim obtinuisset, esset percursurum. Exempli gratiâ, si prima causa corpus A dato tempore ab A ad B promovere debuisset; secunda autem eodem tempore ad C; ducantur lineæ AB, AC: Deinde diviso dato tempore in quot libuerit partes æquales, dividatur etiam linea AB ad puncta H, I, L: ità ut, si prima sola causa effectum suum obtinuisset, corpus A post primam dati temporis partem, punctum E attigisset; post secundam, punctum F; post tertiam, punctum G; post quartam,

tam, punctum B: sin secunda sola causa effectum suum obtinuisset, corpus A post primam illius temporis partem, punctum H attingere debuisset; post secundam, punctum I; post tertiam, punctum L; post quartam, punctum C. Ducantur deinde lineæ rectæ EM, FN, GO, BD, lineæ AC parallelæ; & lineæ HP, IQ, LR, CD, lineæ AB parallelæ; & puncta sectionis, S, T, V, D, lineam quæsitam designabunt.

3. Liquet enim primæ causæ fieri satis, si elapsâ primâ dati temporis parte, corpus A lineam EM attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam HP attingere debet; itaque his ambabus causis simul satisfit, si id uno eodemque tempore utramque istarum linearum EM & HP attingere debet; quod fieri non potest, nisi ad punctum commune S pervenerit. Similiter liquet primæ causæ fieri satis, si elapsâ secundâ dati temporis parte, corpus A lineam FN attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam IQ attingere debet; itaque ut his ambabus causis simul fiat satis, apparet id uno eodemque tempore utramque istarum linearum, scilicet punctum commune T, attingere debere. Eodem modo ostendi potest, illud corpus A, ut his duabus causis simul faciat satis, punctum V, lineis GO & LR commune, attingere debere: Denique id ad punctum D, linearum BD & CD commune, pervenire debere [1]. *3. Demonstratio Motûs compositi.*

4. Ubi [2] Motus simplices æquales sunt, ut in primo Schemate; Motus compositus fit in *lineâ rectâ:* Ubi autem *4. In quibus lineis Motus compositus fieri possit.*

1.] Hujusmodi est motus Sagittæ in decantatissimo illo Experimento, quæ sursùm è navi plenis velis navigante ad perpendiculum emissa, in foros eodem, unde emissa est, recidit. Habet enim sagitta illa duplicem Motum, alterum ab Arcu vel Manu emittentis, alterum a Nave progrediente sibi eodem tempore impressum. Simile quid *Florentiæ* observatum, ubi globus plumbeus è Sclopeto lignea compage instructo, summaque celeritate in cursum effuso, ad perpendiculum sursùm emissus, citra os Sclopeti quatuor & sexaginta passus emensi circiter septem pedum intervallo decidit; vid. *Exper. Acad. del Cimento, p.* 145. Fortè quòd Sclopetus non accuratè ad perpendiculum erectus esset; vel quòd paulo velociùs ferretur, postquam emissus fuit globus, quàm cum emitteretur: Vel, si neutrum horum acciderit; tamen Aeris renixus, qui motum globi non potuerit non tardare, fortè solus in causa fuit, quamobrem globus eo intervallo citra os Sclopeti eciderit.

2. *Motus simplices æquales* &c.] Observandum est Motus hos simplices, qui inter se hîc comparantur, & æquales inæqualésve esse dicuntur; non utique diversarum esse Determinationum, (quales sunt AB, AC;) sed Motûs Tab. II. partes unius & ejusdem Fig. 2. Determinationis, (sc. AE, EF &c. AH, HI &c.) inter se comparatas.

autem Motus simplices inæquales sunt, ut in secundo; Motus compositus fit in *lineâ*, pro variâ Motuum simplicium inæqualitate, [3] variè *curvâ*.

5. Motum ex pluribus motibus simplicibus compositum definire.

5. Si motus compositus ex pluribus quàm duabus causis pendeat, eum sic definias: Primò inveniatur linea, quam corpus duabus causis satisfacturum percurrisset; Deinde, ac si iste Motus ab unâ solâ causa pependisset, inveniatur linea, quam corpus huic & tertiæ causæ satis facturum percurrisset. Atque ità si quarta vel quinta causa accesserit.

6. Quod glandis è tormento emissæ Motus sit compositus.

6. Facilè apparet globum è tormento bellico, motu horizonti ad libellam respondente ab igne expelli visum, lineam tamen curvam, illius similem quæ in secundo Schemate expressa est, describere: Nam globi Motus ex duabus causis pendet; quarum prima, quæ illum directò prorsum impellit, se paulatim remittere debet, quia globus motum suum cum aere, quem loco movet, paulatim communicat; secundæ autem vis augeri debet, quoniam experientiâ notum est corporum gravium cadentium motum in singula momenta accelerari.

7. Quòd certa ictus directio glandem descendisse ostendat.

7. Neque verò libratoris *tormentum ictu non erranti displodentis* exemplum, nos de sententiâ dimovere debet; neque continuò existimandum est globum in lineâ rectâ ferri: Si enim observabis tormenti amplitudinem non esse undique æqualem; & lineam AB, quâ oculus ad scopum intenditur, initio quidem suprà, mox autem infra lineam directam CD ferri; concludes globum, si scopum attingit, sine dubio nonnihil concidisse, &, ni res ità se haberet, supra metam ferri debuisse.

Tab. II. Fig. 4.

8. Quid sit Determinatio composita.

8. Ut *Motus compositi*, ità *Determinationes* etiam possunt esse *compositæ*, idque ubi Motus ipsi sint simplicissimi. Dicimus autem *Determinationem* ex duabus aliis compositam esse, quum corpus in unâ simplice lineâ aliquorsùm progrediens, ad duas diversas partes eodem tempore fertur. Ità si corpus A motu simplice ab A ad B feratur; quoniam eodem tempore ad lineas BC & BD perpetuò accedet, dicemus *determinationem* eam, quâ illud ab A ad B fertur, ex aliis duabus determinationibus, quarum alterâ illud ab A ad D, alterâ eodem tempore ab A ad C versùs promovetur, (quæ intervalla, illius ad has

Tab. II. Fig. 5.

3. *Variè curvâ*] Cum Motuum simplicium alteruter vel uterque sensim & in singula momenta mutetur; linea quæ describitur, in lineas numero & parvitate infinitas frangi, hoc est, in curvam abire, concipienda est. Qualis est *Corporum Projectorum* Motus: Vid. *Annot. ad Part II. cap. 28. Artic. 16.*

has diversas partes progressûs mensura sunt,) compositam esse.

9. Cùm aliquam *Determinationem* tanquam ex duabus simplicibus *Determinationibus* compositam spectaverimus, licebit eam porrò tanquam ex aliis innumeris compositam spectare. Ità *Determinatio* ab A ad B potest etiam spectari tanquam ex *Determinationibus* ab A ad E, & ab A ad F, composita; quoniam ubi corpus A ab A ad B progreditur, ad lineas BE & BF etiam, à quibus intervallo AE & AF abfuit, perpetuò accedit. 4

9. Quod una eademque Determinatio ex pluribus Determinationibus composita esse possit.

10. Ve-

4.] Ex hoc principio pulcherrimè deduci potest *Potestatum* (quas vocant) *Mechanicarum* vires explicandi ratio.

Cùm enim corpus duabus viribus conjunctis diagonalem Parallelogrammi eodem semper tempore describat, quoad latera separatis; liquet Vim quamcunque secundum datam directionem agentem, haberi posse pro Effectu aliarum duarum virium, agentium secundum directiones quæ ad idem punctum ex utrâque parte sint ad datam illam directionem quomodocunque inclinatæ; ita scilicet, si angulum ipsæ constituant duobus rectis minorem. Atque hoc abundè confirmatur ex Mechanicâ: siquidem ex tali datæ vis in alias duas resolutione, notissimæ Potentiarum Mechanicarum, ut *Libra*, *Plani inclinati* &c, proprietates facilè deduci possunt.

De *Libra* seu *Vecte*. Prop. 1.

Si Vires duæ, quæ in Libræ brachia agant secundum datas directiones in eodem quo brachia ista plano jacentes, se mutuò sustineant; hæ vires sunt inter se reciprocè, ut perpendicula a libræ centro in earundem directiones demissa.

DEM.--[*Vid. Newt. Princ. pag.* 14.]

Tab. xx. Fig. 1.

Sit C Libræ centrum; Ejusdem brachia, C*p*, CP; sint E*p*, PA, directiones virium in brachia C*p*, CP, agentium. Ducantur CE ad *p* E, & CD ad PA, normales; eisdemque occurrentes in E & D. Centro C, radio CE, normalium scilicet longiori, describatur circulus, qui directionem vis P intersecet in A: & ducatur linea CA; Cui ducatur normalis AG, & parallela GF, lineæ DPA occurrens in F.

Patet Libræ brachia CP, C *p*, spectari posse acsi lineæ essent inflexiles in plano circa C mobili jacentes; idemque intelligi posse de lineis aliis quibuscunque per centrum C ductis, & in eodem plano jacentibus. Jam igitur cùm perspicuum sit nihil planè interesse quibus in punctis linearum, secundum quas agant vires P & *p*, ipsæ locatæ sint; siquidem ubicunque in istis lineis sitæ sint, idem omnino momentum ad planum CDA*p*E circa centrum C rotandum sint habituræ: intelligi possunt vires P & *p* in punctis A & E esse locatæ. Tum vis P, in A posita, resolvi potest (ut supra notatum est) in alias duas vires; Alteram, quæ agat secundum lineam CA productam; Alteram, quæ secundum lineam AG: quæque sint inter se ut FG ad GA; utraque autem singulatim ad P, ut FG & AG singulatim ad AF; sicuti, triangulum AGF in parallelogrammum AGF*g* complendo, patebit. Manifestum autem est vim illam, quæ fit ut FG, quæque agat secundum lineam CA per plani centrum transeuntem, nihil omnino

10. Quid non necesse sit ut omnes Determinationes expendamus, ex quibus una composita esse queat.

10. Verùm non necesse est, ut omnes Determinationes simplices, in quas una composita resolvi queat, perpen-

omnino valeat ad planum istud circa centrum C rotandum: At vis quæ est ut AG, quæque lineam CA perpendiculariter trahit; cùm vim p, quæ lineam CE ipsi CA (per constr.) æqualem perpendiculariter itidem trahit, ex hypothesi sustineat; eidem necessariò æqualis est. Quamobrem erit p ad P, ut AG ad AF; sive ut DC (per sim. triang. FGA, ACD) ad CA vel CE: hoc est, sunt vires p & P inter se reciprocè, ut perpendicula a centro in lineas secundum quas ipsæ agant demissa. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Si Libræ brachia jaceant in directum, viriumque determinationes sint parallelæ; patet vires esse reciprocè ut longitudines brachiorum.

2. Hinc etiam Libræ angularis PCp, quæ circa centrum immobile C rotetur, Situs determinari potest, quem, datis duobus ponderibus quibuscunque ad ejus extremitates P & p appensis, obtinebit. Divisâ enim lineâ Pp, libræ extremitates jungente, in ratione ponderum reciprocâ, & puncto divisionis T locato in lineâ CT, quæ sit ducta per centrum directioni ponderum parallela; Dico factum. Ductis enim PD, pE, parallelis; & DCE, normali ipsi CT; patet DCE ita divisam esse in C, ut PTp in T; ponderaque concipi posse in punctis D & E esse locata. Quamobrem is erit situs, quem puncta P & p, hoc est, ipsa libra obtinebit, quum pondera sint in æquilibrio.

Tab. XX. Fig. 2.

3. In Librâ seu vecte, patet vires duas ut P & p, quæ, oscillante librâ, sint reciprocè ut Velocitates punctorum D & E æstimatæ secundum virium istarum

Tab. XX. Fig. 1.

directiones, se mutuò sustinere.

De *Plano inclinato*. Prop. 2.

Si vis, datam habens directionem, Pondus sustineat super planum inclinatum; Vis illa est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani, ad sinum anguli, quem faciunt linea secundum quam agat Vis, & linea ad planum perpendicularis.

D E M.

Sit AB, planum inclinatum; P, pondus quod sustinetur; DPV, directio vis pondus sustinentis. Ducatur PC, ipsi AB perpendicularis; & a puncto C ducatur CB horizonti parallela, plani autem & horizontis communi sectioni perpendicularis, plano occurrens in B; & CA, horizonti, adeoque ipsi CB, perpendicularis, plano occurrens in A; & linea, secundum quam agat vis, occurrens in V.

Tab. XX. Fig. 3.

Jam igitur fingi potest P tribus viribus simul agentibus immotum teneri; quarum una, sit ipsius ponderis vis deorsum in lineâ ipsi VC parallelâ nitentis; Altera, vis secundum lineam DPV agens; Tertia, ipsius plani renixus, agens secundum lineam CP, plano ipsi perpendicularem. Atqui hæ tres vires sunt inter se (*ex supra dictis*) ut latera trianguli VPC; sicuti, ducendo per P lineam ipsi VC parallelam, & parallelogrammum complendo patebit. Vis igitur est ad pondus quod ipsa sustinet, ut PV ad VC; hoc est, ut sinus anguli VCP sive ABC, ad sinum anguli CPV sive CPD. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Coincidentibus punctis V & A, hoc est, agente vi secundum directionem ipsius BA, angulus CPD fit rectus; ac proinde in eo casu

pendamus: Sufficit si eas spectaverimus, quæ in quibusdam difficultatibus expediendis nobis opus sint futuræ; Geo-

casu Vis est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani ad Radium, sive ut altitudo plani AC ad ejusdem longitudinem AB. Atque in hoc casu vis, quæ ad datum pondus sustinendum requiritur, minima est. Quoniam ratio sinûs inclinationis plani ad Radium, minor est quam ejusdem ratio ad alium sinum quemcunque.

2. Cadente puncto V supra A; quo major est angulus APV, eò majore opus est vi, quæ pondus datum super planum AB sustineat. Siquidem augendo angulum APV, augetur etiam ratio sinûs anguli ABC ad sinum anguli CPD; usque dum, factis parallelis PV, AV; angulisque VCP, CPD, idcirco æqualibus; vis & Pondus fiant itidem æqualia.

3. Similiter, puncto V cadente infra A, ut ad v; Vis quâ opus est ad pondus datum sustinendum, iterum augetur, aucto angulo APv; usque dum, factis Pv, vC, æqualibus, vis & Pondus iterum fiant æqualia. Porrò, coincidentibus lineis Pv, PC, atque ita evanescente angulo vPC; habebit sinus anguli ABC, ad illius sinum, rationem infinitam; hoc est, nulla omnino vis finita, secundum lineam agens plano perpendicularem, ad pondus super planum istud sustinendum valebit.

4. Si linea secundum quam agat Vis, sit Basi plani parallela; Pondus est ad vim quâ sustinetur, [illegible] BC ad CA, sive ut Basis pla[illegible] ad ejusdem Altitudinem.

5. Si à puncto P demittatur PF, ad BC; & a puncto C, CG, ad VP, normales; facile patebit esse PV ad VC (i. e. Vim ad Pondus,) ut CF ad CG. Proinde Vis & Pondus se mutuò super planum inclinatum tum sustinebunt, cùm fuerint inter se reciproce ut perpendicula a puncto C

Tab. XX. Fig. 4.

ad lineas secundum quas agant ducta; vel (si spectetur GCF ac si libra esset angularis circa centrum C mobilis,) reciprocè ut Velocitates punctorum G & F æstimatæ juxta lineas secundum quas agant istæ vires.

De Cuneo. Prop. 3.

Si tres vires in Cuneum Isoscelem simul agentes, secundum lineas tribus Cunei faciebus perpendiculares, quarum virium duæ illæ quæ in Cunei latera agant, sint sibi mutuò æquales; ejus autem vis, quæ in Cunei basem agat, directio transeat per ipsius verticem: Si inquam, hæ tres vires se mutuò sustineant; vis agens in basem, erit ad summam duarum reliquarum, sicut basis Cunei ad summam ejus laterum.

Demonstr.

Cuneum referat ABC: sintque CG, ipsi AB; & GD, Gd, ipsis AC, BC, perpendiculares: Quæ proinde erunt trium virium directiones. In lineis GD, Gd, productis, capiantur æquales DE, de, quæ proinde exponant duas vires æquales, in Cunei latera agentes secundum directiones ED, ed. Ducantur EF, ef, ipsi AB parallelæ; & DF, df, parallelæ ipsi GC; ita ut constituantur triangula DEF, def. Jam autem virium duarum ED, ed, concipiatur utraque resolvi in alias binas vires, quæ sint inter se ut EF, FD; ef, fd: & secundum istas lineas agant: Et duæ illæ, quæ sunt ut EF, ef; cùm sint æquales & oppositæ, se mutuò destruent. Vis autem quæ agat in basem AB, secundum lineam GC; cùm reliquas duas vires FD, fd, sustineat, quæ eodem spectant utræque, agentque contrariâ directione ac vis illa in basim; earundem summæ est æqualis. Ergo vis in Basim Cunei agens, est ad sum-

Tab. XX. Fig. 5.

 mam

Geometrarum more, qui ex eodem puncto non omnes quæ duci

mam virium in latera ejus agentium, ut DF + *df*, ad DE + *de*, sive (*per sim. triangula*) ut AG + GB, hoc est AB, ad AC + CB. *Q. E. D.*

Coroll.

Velocitates Cunei & Corporis eidem resistentis, æstimatæ secundum directiones perpendiculares supra expositas, sunt inter se reciproce ut vis in Basim agens ad vim in latera cunei, quando hæ vires sunt in æquilibrio.

Tab. XX. Fig. 6.

Nam adacto ad summum usque Cuneo ABC, sive situm *abc* obtinente; patet partes corporis fissi utrinque recessisse per spatium *gd*, seu GD, secundum directionem lineæ ad AC vel *ac* normalis. Est igitur GC velocitas Cunei, & GD Velocitas corporis renitentis. Sed (*per sim. triang.*) GC est ad GD ut AC ad AG; hoc est, ut AC + CB, ad AB. Eademque, ut manifestum est, erit ratio, quicunque sit Situs Cunei inter partes corporis ab eodem diffindendi.

De *Cochleâ*.

Definitio.

Tab. XX. Fig. 7.

Si planum trianguli ABC (cujus hypotenusa referat planum inclinatum, quale suprà propositione 2da expositum est;) cavi Cylindri superficiei concavæ (cujus basis circumferentia, æqualis sit lineæ BC,) concipiatur ita accommodatum esse, ut, coincidente plano ABC cum superficie Cylindraceâ, linea BC incurvetur in peripheriam circuli, æqualem & parallelam circumferentiæ basis; linea BA spiram quandam ascendentem in superficie Cylindraceâ, eamque semel ambientem, formabit: Similiter, si plura plana, ut A*ax*, priori æqualia & similia, quorumque angulos rectos producta BA subtendat, eidem superficiei eodem modo accommodata fingantur, intervallo AC vel *ac* (communi ipsorum altitudine) a se invicem distantia; plures formabuntur spiræ per lineas A*a* &c, continuæ omnes, & superficiem Cylindraceam singulæ semel ambientes. Porrò, si gibbæ superficiei alius Cylindri, cujus basis æqualis sit basi concavæ superficiei cylindri prioris, alia plana ipsi ABC similia & æqualia eodem modo accommodata esse concipiantur; similes omnino spiræ eâ ratione in gibbâ hâc superficie formabuntur, ac priùs in concavâ illâ. Quod si jam posterior Cylindrus, circa axem suum volubilis ope vectis per centrum alterutrius ejus basium transeuntis & in plano basis istius jacentis, intra priorem Cylindrum fixum & immobilem ita collocari fingatur, ut, congruentibus superficiebus, spiræ in utrâque superficie formatæ etiam congruant invicem; atque, circumacto interiore Cylindro circa axem suum, ejusque base vel recedente a base exterioris, vel ad eandem accedente, perficiatur aliquâ ratione ut hoc semper fiat; patet Cochleas binas, marem & foeminam, hoc modo generatas intelligi posse.

Prop. 4.

In Cochleâ, sicut est Altitudo unius spiræ ad circumferentiam circuli, cujus radius sit vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur; ita est vis extremitati ejusdem vectis perpendiculariter applicata, ad Pondus per Cochleam elevandum, quando Vis & Pondus sunt in æquilibrio.

Demonstr.

Sit Cochleæ axis Horizonti perpendicularis, Eritque situs vectis, quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur, Horizontalis. Sit pondus ubivis in lineâ axis collocatum. Tumque id pondus, mediante

duci possunt, sed quas in demonstrationibus suis usui futuras judicant, lineas ducunt.

CAP.

diante Cylindro interiore, æquali vi premet (directionibus horizonti perpendicularibus) singula puncta spirarum Cylindri exterioris; & summa virium, quibus omnia puncta premuntur, eadem erit ac totum pondus elevandum. Vis autem, sive ea totius ponderis pars, quæ unicum aliquod punctum premat, primò expendatur. Jam intellectu facile est, quæ Vis, cum directione Horizontali, pondus, quo unum aliquod spiræ punctum premitur, posset super planum inclinatum, à quo spira ista formatur, sustinere; eandem, cum eadem directione, posse itidem ad idem pondus super ipsam spiram sustinendum valere: Nihilque planè interesse, utrum hæc vis ipsi puncto, quod premitur, immediatè applicetur; an in aliâ quâvis lineâ, basim Cylindri interioris tangente. Sit igitur BC, basis istius circumferentia; AC, ejus radius; AG, vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertatur; FGH, circulus radio AG descriptus. His positis: Ex iis quæ jam dicta sunt, unà cum definitione Cochleæ, & corollario 4to propositionis 2dæ, sequitur; ut est Altitudo unius spiræ ad peripheriam BC, ita esse vim puncto C adhibitam cum directione ad AC perpendiculari, ad istam totius ponderis partem quam ea vis sustineat super unum aliquod istius spiræ punctum. Atque (*per vectis proprietatem*;) ut circumferentia BC, ad circumferentiam FH; (i. e. ut AC ad AG;) ita est Vis in G adhibita, ad Vim adhibitam in C; quando hæ vires, paralleles habentes directiones, paris sunt momenti in Vecte ACG, cujus centrum sit A. Ergo, (*ex æquo perturbatè*,) ut est Altitudo unius spiræ, ad peripheriam FH; ita est Vis quæ, in G adhibita, sustineat eam totius ponderis partem quâ unum aliquod istius spiræ punctum premitur, ad eandem illam ponderis partem. Ut autem est Vis, quæ istam unam aliquam totius ponderis partem sustineat, ad eandem illam ponderis partem; ita est Vis quæ, eâdem directione agens, omnes simul ponderis partes, hoc est, totum pondus sustineat, ad illas omnes simul partes, hoc est, ad totum pondus sustinendum. Ergo, &c. *Q. E. D.*

Tab. XX. Fig. 8.

Coroll.

Circularis Velocitas illius vis quâ Cochlea circumagitur, & Velocitas ponderis quod Cochleæ ope elevatur, sunt inter se reciprocè ut istæ vires cum sunt in æquilibrio. Patet enim integrâ vectis circumvolutione elevari pondus in tantum, quanta est altitudo unius spiræ; & in quâlibet circumvolutionis parte, proportionalem esse ponderis elevationem.

De *Trochleâ* & *Polyspasto*. *Prop.* 5.

Eadem est manifestò Trochleæ ratio, quæ est Libræ seu Vectis, in quo vires vel ab eadem centri parte, vel ab oppositis partibus collocentur: Quæ, quum in æquilibrio sint, sunt inter se reciprocè ut perpendicula à puncto, quod centri vectis vicem gerit, in ipsarum directiones demissa. Atque hinc vires machinarum, quæ ex pluribus trochleis constent, pro variis ipsarum constructionibus, facile explicari possunt. Quòd si ejusmodi sit trochlearum compages, sive Polyspasti constructio, ut & funes, qui trochleis accommodentur, sint sibi invicem paralleli; & pondus ita in medio funium suspensum sit, ut id singulos æquali vi trahat; manifestò per se patet, Vim esse ad pondus quod ipsa sustinet, ut est Unitas ad numerum funium. Nam cùm Vis ea uni tantum funium applicetur, directè opponitur isti solùm

CAP. XV.

De Reflexione & Refractione.

1. *Quid sit Reflexio & Refractio.*

UT quæ attulimus, ad aliquam utilitatem adducamus; eorum beneficio, *Reflexionis* & *Refractionis* rationem explicabimus. Nè autem in Veterum errorem incidamus, qui hæc nullo discrimine habuerunt; observandum est primò, *Reflexionem* esse Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum in aliud incidit, quod omninò penetrare non possit; *Refractionem* autem, Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum ex uno *Medio* transit in aliud, per quod faciliùs aut difficiliùs transmittatur.

2. *Exemplum Reflexionis.*

Tab. II. Fig. 6.

2. Exempli gratiâ; moveatur corpus A perfectè planèque durum motu simplice in lineâ AB, & in corpus CDEF durum planè, & quod concuti non possit, incidat: Ex iis quæ antè dicta sunt, corpus A motum suum 1 continuare debebit, quia illum non communicat; Debebit etiam repercuti, quia rectâ progredi non potest: Quò autem, & quam in partem, videndum est. Nè autem difficultates hîc multiplicemus, nullam crassitudinis ejus, figuræ, aut gravitatis, rationem habeamus; Ponamus Aerem Motui ipsius non obsistere; ipsumque æquabili celeritate moveri.

3. *Quòd Angulus Reflexionis æqualis sit angulo incidentiæ.*

3. Hoc posito, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam corpus A dato tempore usque ab hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, debebit æquali temporis spatio ab eodem centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum reverti. Jam verò si quæratur quod sit istud punctum; ducantur à punctis A & B lineæ rectæ AG, BH, superficiei CF ad perpendiculum insistentes; & linea AHI eidem superficiei parallela. His positis observandum est, quamvis corpus A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ

lum totius ponderis parti, quæ funem istum trahat; clavo, cui trochlearum Compages affixa est, reliquas totius ponderis partes sustinente.

In hâc etiam Machinâ patet, Vim & Pondus, quum sint in æquilibrio, esse ad se invicem reciprocè, ut ipsorum Velocitates cùm Vis Pondus elevat. Etenim Manifestum est has Velocitates esse inter se, ut sunt funium qui Pondus sustinent simul sumptorum longitudinis decrementa, ad funis, cui vis applicatur, longitudinis incrementa eodem tempore facta; quantumque funium, quibus pondus sustinetur, longitudinibus *omnibus* dato tempore decedat, tantum eodem tempore funis istius cui vis adhibetur longitudini *uni* accedere.

1. *Continuare debebit.*] Vide quæ supra ad *Cap. X. Artic.* 13.

lineâ AB, si corporis CDEF habetur ratio, ex duabus aliis determinationibus reverà compositam esse; quarum alterâ id ad dextram intervallo AH seu GB promoveatur; alterâ autem deorsum ad superficiem GB intervallo AG. Observandum præterea, Corpus CDEF huic quidem determinationi 2 obsistere, illi verò, hoc est, Motui ad dextram determinato, minimè; Proinde illa 3 mutari non debet. Quamobrem cùm Corpus A spatium lineis AG & HB interjectum, hoc est, intervallum AH seu GB ex illâ determinatione dato tempore emensum sit; debet æquali temporis spatio iter æquale emetiri, vel, quod eodem redit, *L*ineam IL attingere; quam superficiei CF ad perpendiculum insistere pono, tantoque intervallo ab HB abesse, quanto HB ab AG. Itaque ut illi Motûs parti, quæ ad dextram determinata est & non mutatur, satis fiat; corpus A dato tempore aliquod punctum lineæ IL attingere debet: Atqui ut toti Motui satisfiat, debet eodem tempore, ut suprà ostendimus, aliquod circuli circumductus punctum attingere: Ut igitur utrique simul fiat satis, concludendum est id uno tempore in circuli circumductu, & in linea IL versari debere: hoc est, in puncto communi I. Itaque apparet Corpus A, quod in lineâ AB inciderat, in lineâ BI repercussum iri; quæ cum superficiei CF angulum IBL, qui *Angulus Reflexionis* vocatur, continet; Quem Angulum angulo ABG, qui *Angulus Incidentiæ* appellatur, æqualem esse, 4 facilè demonstres.

2. *Obsistere.*] Si & corpus incidens A, & illud CDEF, in quod incidat A, omni vi elasticâ careant; corpus CDEF huic determinationi perpendiculari non solùm obsistet, sed Motum omnem ex eâ determinatione factum tollet penitùs, (vide *Annot. ad Cap. X. Artic.* 13.) ita ut corpus A, alterâ solâ Motus sui parte, secundum superficiem BLF deinceps moveatur. Quod si horum corporum alterutrum vel utrumque perfectè sit elasticum, jam novus Motus Motui illi amisso æqualis, *contrariâ* determinatione, corpori A imprimetur; ita ut cum illud ad superficiem GL ex determinatione AG accesserit, ab ea recedat ex determinatione contraria LI. Quod diligenter observandum est; pertinet enim ad hujus demonstrationis absolutionem: quò appareat Angulos Incidentiæ & Reflexionis æquales esse oportere. Etenim rectè intellecta hujus *Vis Elasticæ* naturâ, valebit eodem modo Demonstratio de corporibus *Ela-* Tab. II.
sticis reflectendis, quo de perfectè Fig. 6.
Duris secundum Autoris principia valeat. Vide porrò *Annot. ad Cap. XI. Art.* 6.

3. *Mutari non debet.*] Hinc sequitur lineas Incidentiæ & Repercussus in planitie super corporis reflectentis superficiem ad perpendiculum erecta super esse sitas. *Vide Annot. ad Cap.* 34. *artic.* 2.

4. *Facile demonstres.*] Nam BL = Tab. II.
GB ex hypothesi; & LI = GA, Fig. 6.
propter parallelas GL & AI; & Anguli L & G recti, ex hyp. Ergo Triangula ILB, AGB, inter se æqualia & similia.

4. Exemplum unius generis Refractionis. Tab. III. Fig. 1.

4. Pergamus jam ad *Refractionem*; In cujus naturâ explicandâ eodem, quo in *Reflexionis* naturâ explicandâ usus sum, pilæ utar exemplo. Moveatur igitur pila A in Aere in lineâ AB; obliquè autem in superficiem aquæ CD incidens, non rectà ad E pergat, sed detorqueat ad F. Ista Flexio, cujus *s* mensura est Angulus EBF, appellatur *Refractio*.

5. Aliud genus Refractionis.

5. Quod si corpus A, ubi ad B pervenisset, non ad F, sed ad G detorqueret; ea Flexio aliud genus *Refractionis* esset. Ut autem hæc duo *Refractionis* genera inter se rectè distinguantur; ducatur à puncto *Transmissûs* B linea HB, super intermediam superficiem CD ad perpendiculum erecta; & habitâ istius lineæ ratione, corporis moti accessu aut recessu designabitur *Refractionis* genus. Exempli gratiâ, si corpus A in puncto B deflexum, in lineâ BF perget, *Refractio* erit à *perpendiculo*: Sin in lineâ BG, *ad perpendiculum*.

6. Quòd ubi corpus ex itinere deflectit, existimandum sit aliquid obstaculi ex ea parte occurrere, à qua id deflectit.

6. Jam diù observata fuerunt hæc duo *Refractionis* genera, eorum causa autem minimè explorata; Et sanè hæc res una ex illis est, quæ Antiquos prorsùs fugerunt, & quarum explicationem uni ex primariis nostrorum temporum viris acceptam referimus; Quem ergo secutus, sententiam meam sic aperio: Cùm unaquæque res, quod in se est, eodem, quo cæpit, statu perstet; si corpus ex rectâ lineâ, in quâ moveri cæptum fuerit, deflectere viderimus, existimandum erit aliquid impedimenti tum ei ex illâ parte allatum esse, à qua recedit. Ità si corpus A, ubi ad B pervenerit, diverterit ad F; concludendum erit plus impedimenti ei à parte M allatum esse, quam à parte N: Sin ad G, plus à parte N, quàm à parte M.

Tab. III. Fig. 1.

7. Quòd corpus motum ab eo Medio recedat, quod motui illius maximè resistit.

7. Eâdem ratiocinatione inversâ definiri potest utram in partem corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, detorquere debeat. Cùm enim id jam compertum habeamus, corpus motum ex itinere propterea deflectere posse, quod ei hinc & illinc (pro diversâ *Mediorum*, per quæ transmittitur, naturâ) inæqualitèr resistatur; & quidem inde deflectere, ubi ipsi maximè resistitur; quandocunque intellexerimus renixum ex unâ parte majorem esse, quàm ex alterâ, concludemus corpus motum ab eo *Medio*, quod ipsi maximè obsistat, recedere debere. Itaque si semel exploratum habuerimus, aquam pilæ Motui plusquàm Aerem obniti; existimandum erit pilam in aere ab A ad B delatam, ubi in aquam inciderit, in illius superficiei CD trajectu detorsuram esse ad F, atque ità à perpendiculo recessuram.

8. Con-

s Mensura est Angulus EBF,] *Vide Annot. ad artic.* 11. *hujus capitis.*

8. Convenit hoc in [6] omnia corpora & in omnia *Media*. Sit igitur hoc Pronunciatum universale: Ubi corpus in Medium, quod ei *magis* obsistet, Motu obliquo transit, *à perpendiculo* refringi debet; Ubi verò in Medium, quod *minus*, tum *ad perpendiculum*. *8. Diversa Refractionis genera definire.*

9. Expressè subjeci, corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, in superficiem intermediam Motu *obliquo* incidere debere, ut refringi possit; Si enim in *perpendiculo* incideret, cùm jam nihil esset quod ei ex unâ parte magis quàm ex alterâ obsisteret, non utique deflecteret omninò, [7] sed in eâdem lineâ pergere deberet. *9. Quòd corpus ad perpendiculum in aliud penetrans, refringi non debeat.*

10. Datâ *Mediorum* renixûs differentiâ, accuratè definiri potest, quanta corporis motu *obliquo* transmissi debeat esse *Refractio*. Exempli gratiâ, suprâ lineam CD sit Aer, infra Aqua; sitque Aquæ vis resistens, vis Aeris resistentis dupla; Percurrat pila A lineam AB uno momento, & in aquæ superficiem incidat obliqué; utque facilior ineatur ratio, nullo loco numerentur pilæ crassitudo, pondus, & figura; moveatur porrò in Aere æquabiliter pila, & in superficie aquæ dimidiâ parte Velocitatis spoliata, de illâ, quantumvis licèt altè penetraverit, nihil ampliùs remittat. Quod enim ad Flexionem attinet, [8] ea fit tantùm in ipsa aquæ superficie; & Aqua undique æqualiter renitens, id solùm efficere potest, ut pila datam lineam lentius aut velociùs percurrat, non autem ut se ex illa deflectat. *10. Exemplum corporis refracti Motûs.* Tab. III. Fig. 1.

11. His positis, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam pila A uno momento ab usque hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, ibique dimidiam velocitatis suæ partem amisit, debebit ab isto cen- *11. Quomodò fiat Refractio.* Tab. III. Fig. 2.

6. *Omnia Corpora, & in omnia Media,*] Hinc *Lucis* radii ex Aere in Aquam immissi, *versus perpendiculum*, contra quàm *pila* manu emissa, refringuntur; quia Aqua, quæ *pilæ* motui *magis* resistit, *Luci* è contrario *minus* resistit, quàm Aer; (*Vide cap. 27. artic. 38.*) vel, ut verius dicam, Lucis Motum Attractione sua magis accelerat; uti inferius dicetur.

7. *Sed in eadem linea.*] Existimarunt tamen nonnulli, ut *J. Vossius* & *Willebrordus Snellius*, observasse se radium lucis perpendicularem, quodam modo in se refringi ac contrahi; nimirum quia res aliqua in Aquam inspecta, propior vero videtur: Quâ in re falsò id refractioni, (quæ in perpendiculo nulla est,) attribuerunt; quod erat radiorum obliquorum post Refractionem à propiore demum puncto divergentiæ tribuendum. Cæterùm de vera & manifesta radiorum perpendicularium Refractione, quæ fit in *Crystallo Islandicâ*, vide *Newton. Optic. pag. 299,* &c.

8. *Ea fit tantum in ipsa Aqua superficie.*] Hoc quidem aliter se habet in *Lucis* Reflexione & Refractione. *Vide quæ infrà ad* Cap. 27. Artic. 35 & 37.

centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum duobus momentis devenire. Jam vero, si quæratur quodnam sit istud punctum, observandum est, quamvis pila A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ AB, si habetur ratio superficiei aquæ, ex duabus aliis determinationibus revera compositam esse; quarum alterâ ea ad dextram, spatio lineis AF & BG super aquæ superficiem CD ad perpendiculum erectis interjecto, hoc est, intervallo AG seu FB, promoveatur; alterâ autem deorsùm, spatio parallelis AG & CD interjecto, hoc est, intervallo AF. Observandum prætereà, Aquæ superficiem huic quidem determinationi obsistere, ideòque hanc aliquo modo mutari debere; 9 illi vero minimè, ideòque illam nullo modo mutari debere: Quamobrem cùm pila A intra id temporis momentum, quo à circumductu circuli ad centrum B progrediebatur, intervallum FB ex illâ determinatione emensa sit; debebit intra bina momenta, quibus à centro circuli ad circumductum progressura est, duplum spatium emetiri. Sumptâ igitur BL duplâ BF, ducatur linea ELM superficiem CD interventu suo ad perpendiculum secans; & pila A secundo pòst momento, quàm à centro B profecta erit, lineam istam attingere debebit: Atqui eodem tempore circumductum circuli, uti suprà dictum est, attingat oportebit. Concludendum est igitur eam uno eodemque tempore in lineâ istâ & in circuli circumductu versari debere, hoc est, in puncto communi M. Ità cùm rectà eundum esset ad N, in lineâ BM pergere debebit, hoc est, à perpendiculo recedet; & Refractionis 10 mensura erit Angulus MBN. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet, si medium inferius pilæ motui *minus*, quàm superius, obstitisset; eam *ad perpendiculum*, contrà quàm hîc evenit, accedere debuisse.

12. *Difficultas cùm corpus nimium obliquè incidat.* Tab. III. Fig. 3.

12. Si, nihil mutatis eis, quæ de *Mediorum* renixu pilæque velocitate posuimus, pilam in punctum B ex puncto quodam longiùs à P dissito, quàm in superiore exemplo

9. *Illi verò minimè.*] Imò, illi quoque determinationi, inter penetrandum, obsistit; dum pila partem foraminis, quod ingreditur, ulteriorem in ipso ingressu radit & perstringit. Quâ de causâ, & quoniam pilæ Motus postea quoque perpetuò retardatur, dum per Aquam ei resistentem transit; ideo hoc exemplum non satis benè accommodum est ad naturam Refractionis accuratè & Mathematicè explicandam.

10. *Mensura erit*, &c.] Recte hic observavit *Cartesius*, Refractionem *in universum* & *in omni incidentia* non ex angulis ABG & HBM aut NBM, sed ex proportione sinuum AG & OM metiendam esse. Tab. III Fig. 2. *Vide Cartes. Dioptr. cap.* 2. *artic.* 7.

plo posuimus, incidere ponemus; ita ut linea FB, quæ pilæ *determinationis ad dextram* mensura est, dimidiato circuli Radio longior sit; & ità BL, quæ lineæ FB dupla est, dimidiatæ diametri longitudinem exsuperet; sequetur ex priore ratiocinatione lineam ELM totam extrà circulum casuram esse, neque eum omninò interventu suo secturam. Ex quò effici videbitur, ut pila uno eodemque tempore duo diversa loca, nempe lineam istam & circunductum circuli, attingere debeat: Quod fieri nequit.

13. Omninò fatendum est aliquem errorem, quomodocunque id factum est, hîc irrepsisse; Omnis enim ratiocinationis, quæ ad impossibile ducit, vitiosa est vel forma, vel materia. Cave autem formam hujus ratiocinationis, quæ ad impossibile nos ità ducere videtur, vitiosam existimes; Illud potiùs dicendum, aliquid ex iis, quæ posita fuerunt, falsum esse necessariò: Et falsò quidem, ut verè dicam, posuimus, pilam obliquiùs incidentem, & in superficie aquæ dimidiâ velocitatis parte spoliatam, in eam tamen penetrare; Experientiâ enim notum est, globos ferreos in navali pugnâ maris superficie obliquiùs exceptos repercuti, & Milites de Navis adversæ foris dejicere. Simile quid in lapillis observare est, qui à pueris in aquam obliquiùs immissi, summum flumen subsultante Motu crebriùs perstringunt.

13. Quòd corpus nimiùm obliquè in aliud incidens, nequeat omninò in id penetrare.

CAP. XVI.

De Corporibus duris in Liquores mersis.

PErtinet ad *Motum*, Situs quem corpora dura in Liquoribus demersa, pro eo, quantum cujusque liquoris sit pondus, tenere debent. Nam corpora ista cùm subsidunt, moventur; moventur etiam, cùm emergunt.

1. Quòd Corporum durorum in Liquoribus mersorum Situs sit Motûs effectus.

2. Nè igitur quicquam hîc prætermittamus, quod posthac usui esse possit; repleatur aquâ labrum ABCD, sitque ejus superficies AD plana, hoc est, nihil in eâ eminens sit, nihil lacunosum; Deinde in plures columnas fundo labri ad perpendiculum insistentes cogitatione dividatur Aqua; & in unius ex iis columnis, ut EFGH, rationem inquiramus. Observatur igitur primò, quamvis hæc tota columna subsidere conetur, tamen eam subsidere non posse: Columellæ enim, in quas ea iterùm dividi potest,

2. Quòd Liquoris gravis vase contenti superficies plana esse debeat.

Tab. III. Fig. 4.

se

se ad fundum labri incurvent antè, quàm emergant, necesse est: Atqui id facere non possunt; tum quòd mutuo nisu sibi obsistant, & ità se invicem suffulciant; tum quòd circumjectarum columellarum inferiorem locum pari vi capessentium conatu sustineantur. Itaque Aquæ superficies 2 plana esse debet; & ipsa tanquam paribus undique librata ponderibus, nisi aliqua externa causa eam commoverit, quiescet. Ex quo manifestum est, si quid fortè in aquæ superficie eminens, si quid lacunosum fuerit, diù eodem loci id stare non posse, quia breviores columellæ altioribus præponderatæ sublevabuntur usque eò, donec plana facta fuerit liquoris superficies, ipsæque paribus libratæ ponderibus conquieverint. Quocirca ubi aliquis gravis liquor vase contineatur, existimandum est ejus superficiem suopte pondere planam fieri debere, ipsumque illo statu perstare debere, nisi aliqua externa causa intercesserit.

3. Quod corpus durum in liquorem pari gravitate mersum, in quovis loco quiescere debeat.

3. Observetur deinde, si corpus durum ut I, æquali aquæ moli gravitate par, in isto labro mersum fuerit; quoniam pondus ejus tantundem valebit, quantum pondus aquæ, cujus locum id tenet; nihil causæ fore, cur columna EFGH ullo modo mutetur, ideòque id corpus I in quovis loco quiescere debere.

4. Quâ vi corpus aquâ gravius subsidere debeat.

4. Sin istud corpus Unciâ unâ, exempli gratiâ, quàm æqualis aquæ moles gravius fuerit; liquet omnes aquæ columnas non ampliùs æquilibres futuras, & istud corpus non quidem vero suo pondere, sed differentiâ sui & aquæ ponderis, hoc est, Unciæ unius vi pessum ire debere. Ex quo sequitur, si istud corpus filo IL, cujus gravitas nullam rationem obtineat, suspensum fuerit; id, quantumvis in Aere ponderosum, tum Unciam unam ponderis non exsuperaturum.

5. Quòd nos nullius corporis verum pondus Sensu percipiamus.

5. Verùm cùm Aqua hîc exempli causâ adducta sit, eademque ratiocinatio in omnes alios Liquores graves conveniat; in universum asserere licet, qui aliquod corpus grave attollit, eum corporis istius & Liquoris circumfusi ponderis differentiam tantùm sentire debere. Quod cùm ita sit, nihil est quòd miremur Juvenem paulò obesiorem, qui in aere centum triginta octo libras pependerat, in aquâ octo Uncias ponderis non exsuperâsse. Cùm autem Aerem ipsum gravem esse multis experimentis suprà ostenderim; utique ne in Aere quidem verum corporis pondus, sed Corporis & Aeris ponderis differentia

2. *Plana esse debet.*] Scilicet, quoad sensum. Revera enim sphærica Telluris superficiei pars est.

ferentia tantùm sensu percipi debet; ideòque, nisi valetudine minus commodâ utamur, nobismetipsis nunquam minùs graves videri debebimus, quàm cùm gravissimus sit Aer.

6. Quod si corpus I, cujus mentionem paulò antè habuimus, aquâ, cujus locum tenet, levius fuerit; liquet jam fore, ut columna EFGH circumjectis aquæ columnis præponderata, locum cedere cogatur, usquedum corpus I ad superficiem AD emerserit; infra quam tanta omninò istius corporis pars demersa usque manebit, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis sit futura. *6. Quòd corpus aliquo liquore levius, ex eo emergere debeat, & quâ vi.* Tab. III. Fig. 4.

7. Eorum, quæ dicta sunt, duæ sunt maximi ponderis ac momenti consequentiæ: Primò, *Si Corpus in aliquo liquore mersum, pessum ierit; id corpus æquali istius liquoris mole gravius censendum erit: Si supernataverit, levius.* *7. Invenire utrum corpus durum aquali alicujus liquoris mole gravius sit an levius.*

8. Secundò, *Si corpus durum in duos Liquores mersum, ex altero emerget, in altero ad ima sidet; hoc liquore ille necessario gravior erit.* 3 *8. Invenire duorum Liquorum uter sit gravior.*

9. Quæ

3.] Propositiones Hydrostaticas, quæ hoc Capite breviter atque confusiùs premuntur, paulo explicatiùs hic atque ordine exponere, operæ pretium videtur.

1°. Igitur, *Omnis Aqua omni loco, etiam in ipsa Aqua, gravitat*; (quod idem de quovis alio liquore intelligas;) *& propter undique æquilibrem partium suarum pressum, superficiem planam habere debet.* Hoc *Articulo secundo hujus Capitis* demonstratur; & à Clarissimo *Boyleo, Hydrostat. paradox.* 1.

2°. *Corpus durum, ut* I, *aquali Aquæ moli gravitate par, in Aquam mersum, neque subsidere debet, neque emergere, sed in quovis loco quiescere.* Columna enim EFGH neque plus neque minus gravitat, quam columnæ ipsi circumjectæ; ideoque æquilibrium servare debet. Vide *Art.* 3. *hujus Cap.* Tab. III. Fig. 4.

3°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *in Aqua subsidere debet:* quia tum columna EFGH circumjectis columnis gravior est. Vide *Artic.* 4. *hujus Capitis.*

4°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *tantum omnino ponderis in Aqua habere debet, quanto aqualem Aquæ molem pondere exuperat.* Cùm enim Corpus I in columna EFGH locum æqualis Aquæ molis occupet; liquet, quanto pondere hoc Corpus æqualem istam Aquæ molem exuperat, tanto Columnam illam solito graviorem esse factam. Vide *Artic.* 4. *hujus Cap.* & *Archimedem de insidentibus humido, prop.* 7.

Hinc cum notum sit quam rationem inter se habeant Aquæ Aurique pondera, Aurum in Aqua ponderando probari atque æstimari potest. Vide *Boylæi Medicinam Hydrostaticam.*

5°. *Quodlibet Corpus Aqua immersum, ut* I, *non modo ab Aqua incumbente deorsum, sed etiam ab Aqua subjacente sursum versus premitur.* Patet ex *prima Prop.* Vide etiam *Boylæi Hydrostat. paradox.* 3.

6°. *Corpus ponderosissimum, ut Cubus Aureus* I, *si Aqua in tantam altitudinem immergatur, ut altitudo aqua ab* EH *ad usque inferiorem partem Cubi istius, vicies tanta sit, quam quanta est ipsius* I *crassitudo; cubus iste ita à subjacente Aqua sursum versus premetur, ut, si incumbens Aqua* EIH *submota sit, is subsidere non possit.* Cum enim Cubus iste

9. Error quorundam Philosophorum.

9. Quæ cùm ità sint; si quorundam Philosophorum sententiam expendamus, nempè certa loca quibusque corporibus naturalia esse, in quibus illa suapte sponte quiescant, neque ulteriùs progredi conentur; ideòque Aquam in

I tantum omninò ponderis habeat, quantum id Aquæ, cujus altitudo est ab EH ad usque inferiorem partem Cubi; quam omnem Aquam jam submotam fingimus: liquet columnam FIG hoc in casu cum circumjectis columnis æquilibrem futuram, ideoque cubum I subsidere non posse. Vide *Boylei Hydro. parad.* 11.

7°. *Corpus aqua levius, ut* I, *quantumvis ab aqua incumbente prematur, emergere tamen debet.* Columna enim EFGH in hoc casu circumjectis aquæ columnis levior est. Vide *Artic.* 6. *hujus Capitis.*

8°. *Cum corpus leve ad summam aquam emerserit, tanta ejus pars usque demersa manere debet, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis sit futura.* Hæc Propositio quinta est eorum, quæ sunt *Archimedis de Insidentibus Humido*; facillimeque ex iis quæ antè dicta sunt, demonstratur: Liquet enim, cum corporis aquæ innatantis pars inferior hac proportione demersa sit, tum demum totam columnam EFGH circumjectis columnis æquilibrem esse: quæ quidem columna, si idem corpus altius immersum esset, reliquis aquæ columnis levior foret; si minùs altè, gravior.

Tab. III. Fig. 4.

9°. *Omne corpus, quod quidem aqua levius est, eam habet ponderis ad pondus aquæ proportionem, quam habet pars demersa ad totum corpus.* Hæc Propositio præcedentis consequens est; fusiusque demonstratur ab *Archimede, de Insidentibus Humido, lib.* 2. *prop.* 1.

10°. *Omnis aqua pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premit, non pro latitudine.* Hanc Propositionem nobilissimam fuse demonstratam videas in *Annotatis nostris ad Cap.* 10. *Artic.* 11.

11°. *Hic pressus in corpora aquæ immersa non tantum à summo, verum etiam ab imo & à lateribus undique ex æquo impetum facit.* Hæc propositio superiorem consequitur, demonstraturque ex ipsa natura aquæ; per quam omnis pressus quoquoversum integer & ex æquo propagatur. Vide etiam *Boylei Hydrostat. paradox.* 7.

12°. Hinc *Orbis ligneus in aquam immersus, continuo emergit*; *quamvis multo majus sit pondus aquæ quæ ei incumbat, quam quæ subjaceat*; *nec omnino in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat.* Hanc Propositionem demonstratam reperias in *Coroll.* 3. *ad Annotata nostra ad Cap.* 10. *Art.* 11.

13°. Veruntamen, *Si Orbis Ligneus ita ad vasis amplitudinem aptus sit, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere possit, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando lignum sursum impellat*; *aut si lignum ita fundum vasis immediatè contingat, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere possit*; *tum quidem lignum nullo modo ascendet.* Ex quo clarissimè evincitur, *Levitatem* in rerum natura nullam esse. Vide *ibid.*

Hanc propositionem Experimentis comprobare, propter volubilem & madefacientem aquæ naturam, longè difficillimum est. Rem autem argento vivo, quo quidem pleraque corpora non madefiant, expertus sum. Cum enim nummum æreum in fundo vasis argento vivo repletum, lenta manu deposuissem; nummus non emersit: Cum autem vas succuterem, vel num-

in Aquâ gravem non esse; non cunctabimur asserere eos similiter errare, ac si quis ingens tormentum bellicum in alterâ lance, in alterâ septem aut octo millium librarum pondus appensum conspicatus, illud in animum suum inducat, utique tormentum in isto loco grave non esse, quòd levissimâ manu elevari aut deprimi possit. Nititur enim illa Philosophorum opinio in hoc solo experimento, aquam puteanam in situlâ gravem non sentiri antequam situla ex aquâ in Aerem adducta sit: Cùm utique existimare deberent, ut tormentum bellicum semper quidem grave est, tum autem facillimè elevatur, quòd ponderibus alteram lancem æquè deprimentibus libretur; ità aquam semper quidem gravem esse; situlæ autem in puteum immersæ pondus ideo non sentiri, quod paribus circumfusæ aquæ ponderibus libretur.

CAP. XVII.

De Accretione, Imminutione, & Alteratione.

CUM Aristoteles, ubi de *Motu in loco* agit, reliquas etiam corporis naturalis mutationes tractet, ut *Accretionem*, *Imminutionem*, & *Alterationem*, quas etiam *Motus* appellat; nos eas hîc prætermittendas non censuimus, sed ostendere voluimus, illum hoc nomen eis non temerè imposuisse, cùm reverà *Motûs in loco* consecutiones sint. Constat inter omnes, *Acretionem* & *Imminutionem* 1. *Quid sit Accretio & Imminutio.*

nummum acu tantillum sublevarem, ut argenti vivi nonnihil inter nummum & fundum vasis irreperet, nummus continuò emersit.

14°. *Fieri potest, ut aqua corpus seipsa levius deprimat ac demergat.* Hoc fiet, si siphon ABCD oleo usque ad ABC repletus, lentè in aquam usque eo demittatur, donec brevior ramus AB submersus sit. Tum enim aqua premens superficiem AB, quo profundiùs demittatur siphon, eò altiùs attollet oleum versus D. Atque hinc quoque sole meridianâ clarius evincitur, *Levitatem* in rerum natura nullam esse. Cæterum nè aqua se cum oleo commiscens, frustretur Experimentum; commodius utaris siphone ramis angustioribus. Vide *Boylei Parad. Hydrostatic.* 8.

Tab. I. Fig. 4.

15°. Similiter, *Fieri potest, ut Oleum in Siphone Aquâ utrinque interclusum non emergat*: Si scilicet, Siphone aquâ ad ABC repleto, deinceps aquæ in longiori & angustiori ramo superfundatur oleum, eique oleo iterum ita superfusa sit aqua, ut inferiori aquæ sursum prementi æquiponderet. Vide *Boylei Hydrosta. Paradox.* 9.

nem corporis, esse Auctum & Imminutionem propriæ ipsius substantiæ sub sensum cadentem; Sic truncum arboris accrevisse dicimus, quando eum crassiorem factum animadvertamus.

2. Quomodò corpora crescant & imminuantur.

2. Quoniam autem Arboribus, & in universum omnibus corporibus, nutrimento ad crescendum opus esse videmus; nec quisquam unquam crediderit fore, ut corpus sine partium accessione crescere & augescere possit; apparet omne corpus, quod augescit, materiæ accessionem sibi facere; quod imminuitur, aliquid materiæ amittere.

3. Quòd aliud sit Augescere, aliud Rarefieri.

3. Nihilo tamen minùs aliud est *Augescere*, aliud *Rarefieri*: aliud *imminui*, aliud *condensari*. Materia enim, quæ ad corpus *augescens* accedit, & de *imminuto* subducitur, ad corpus ipsum pertinet, ut pars substantiæ propriæ & suæ; Quæ autem in occultos corporis *rarefacti* meatus se introdat materia, & è *densato* exprimitur, est, ut suprà diximus, extranea.

4. Quòd multum intersit inter corporis accretionem & Motum ipsius in loco.

4. Cùm alia sit idea Arboris crescentis, alia translatæ; Aristotelem *Accretionem* corporis à *Motu ipsius in loco* rectè distinxisse fatendum est: Verùm tamen ut arbor transferri non potest, nisi *Motu* totius Arboris *in loco*; ità neque augescere potest, nisi particularum incrementum ei afferentium *Motu atque Conjunctione*.

5. Quomodo corpora Alterentur.

5. Quando corpus, quod neque augescit, neque imminuitur, aliquo modo mutetur; id *Alterari*, ut ante diximus, ità dicendum est, si ista mutatio ejusmodi non fuerit, ut id agnosci non possit: Ex quo facilè intelligitur, nullum corpus *Alterari* posse sine *Motu in loco*: Quî enim fieri possit, ut corpus immutetur, si situs partium, ex quibus id constat, & quarum compositio naturam ejus constituit, nullo modo mutatus sit? Quòd cùm ità sit, facilè apparet corpus tum *Alterari* debere, cùm partium sub sensum cadentium aut non cadentium vel inversus fuerit ordo, vel mutata figura; vel etiam cùm aliquæ ipsius partes aliis fuerint commutatæ; Quod sine *Motu in loco* fieri non potest. Sic cùm pomum contritum nobis *Alteratum* videtur, facilè intelligimus multas ex partibus ipsius situm suum mutâsse, nonnullas etiam figuram. Quod si adhuc cuiquam suspicio sit, corpus aliquo alio modo *Alterari* posse, præterquam *Motu in loco*; consulat ea quæ de *Formis* deinceps dicentur.

CAP.

CAP. XVIII.

De Formis.

1. Quod de Formis singulatim agendum sit.

FOrmæ non sunt Argumentum, de quo eodem modo, atque de *Materia*, disputari possit. Cùm enim *Materia* sit commune *Substratum*, quod quid in Ligno sit intelligi non potest, ut non eodem tempore quid in igne aliisque omnibus rebus sit intelligatur; unâ solâ disquisitione ad ejus naturam intelligendam opus fuit. Verùm cùm *Forma* rei sit id per quod ea est id quod est, quodque eam ab omni aliâ re distinguit; non si cognita sit Ligni forma, utique & Ignis, aut omninò ullius rei à ligno diversæ forma nota erit. Quocirca ut inceptum nostrum feliciter procedat, & aliquid non in vulgus tritum proferre possimus, ad singularia descendendum erit; præter Philosophorum consuetudinem, qui plerunque satis habent multas generales Quæstiones proponere, & quidem supervacaneas; neque enim ad ullam utilitatem adduci possunt.

2. De Formis quæ sint Substantiæ, & quòd Anima ratione prædita exemplum non evincat alias istiusmodi formas existere.

2. Non asseruero tamen, inutiliter hic quæri, *num ullæ Formæ sint* † *veræ substantiæ*, hoc est, num ullæ sint Formæ, quæ quod sunt, à materiâ non habeant; At illud asserere ausim, ad hujus difficultatis enodationem requiri rerum singularum notitiam. *Animæ ratione præditæ* exemplum nihil hîc valet; Licet enim sciamus eam substantiam esse à corpore, cum quo conjuncta est, reverà distinctam, & ex eo minimè pendentem; quid hoc ad rerum merè corporearum Formas?

† Substantiales.

3. Quòd Anima ratione prædita, non sit Forma corporis humani, quà corporis.

3. Quin imò, si rem attentiùs considerabimus; quamvis fatendum sit, ut profectò inter omnes constat, *Animam* esse id per quod *Homo* est *Homo*, atque ità veram *corporis humani* quà *humani*, formam; non tamen concedendum erit, eam propriè *hujus nostri corporis*, quà *corporis*, formam esse; uti nec singularum illius partium, quà inter se diversarum: singulæ enim partes, quà inter se diversæ, formam propriam cum materiâ adeò arctè conjunctam habeant necesse est, ut quamdiu ipsæ in rerum natura constant, etiam post separatam animam ea indivulsa maneat. Et quidem nulla pars post separatam Animam alia videtur esse, atque erat: Caro enim, exempli gratiâ, formam ac speciem carnis etiamnum habet, Os ossis, &c.

4. In

4. Philosophorum Error.

4. Induxit hîc in errorem Philosophorum quamplurimos, qui proprietates corporis cum animæ proprietatibus malè confundunt, cadaveris ad Motionem, Respirationem, Nutritum, & reliqua vitæ Officia fungenda inhabilis natura. Concludebant enim ista omnia ab Animâ pendere; & corpus idcircò istis officiis ineptum esse factum, quòd anima esset separata: Cùm potiùs existimandum esset, animam in corpore ideo commorari quodam modo dici posse, quòd corpus ad ista officia habile esset; & idcircò separatam esse, quod corpus istis officiis fungendis factum esset ineptum. Etenim experientiâ notum est, Mortem non impendere, & Animam non separari, nisi accepto vulnere, aut corpore aliquo alio modo corrupto ac vitiato; Nec unquam observatum fuit, Animam ex integro & incorrupto corpore discessisse, corpusque post & propter animæ discessum primùm corrumpi esse cæptum.

5. Quòd sint Formæ quædam Essentiales.

5. Temerè igitur esset, si uno Animæ ratione præditæ, quæ à consuetis rerum corporearùm Formis longè diversa est, exemplo freti; necdum cognitâ cujusque corporum speciei Formâ; in rebus merè corporeis *Formas* inesse assereremus, *quæ sint veræ substantiæ*. Interim illud tutò & fidenter asserere licebit, quasdam *Formas* esse, *quæ ad Essentiam rei pertineant*, hoc est, quæ rei necessariò conveniant; Sic *Liquidam esse* pertinet ad essentiam *aquæ*, cùm nulla sit aqua non liquida: Alias etiam esse, quæ *adventitiæ* appellari queant, quæ nimirum rei ità conveniant, ut ea sine illis existere possit, nec tamen Naturam suam mutet; Sic *frigiditas* Forma aquæ adventitia est, cùm aqua calida nihilo minùs sit aqua.

6. Quod non constet Aristotelem agnovisse Formas, quæ essent substantiæ.

6. Fieri etiam potest, ut Aristoteles agnoverit Formas, *quæ ad rei essentiam pertinerent*, non autem *quæ essent veræ substantiæ*; Nam † vox Græca, quam ille usurpat, certè non minùs, forte etiam magis propriè in illam sententiam accipi potest, quàm in hanc.

† εἰδὸς.

7. Quòd Formæ Artificiosæ sint etiam Naturales.

7. Vulgò dividuntur Formæ in *Naturales* & *Artificiosas*. *Naturales*, inquiunt, sunt eæ, quæ rei sine hominum operâ conveniunt; Sic cùm in intimâ Terrâ certa materiæ portio in speciem Marmoris conformata est, Forma ejus appellatur *Naturalis*: *Artificiosæ* sunt, quæ Arte fiunt; Sic Horologii forma appellatur *Artificiosa*, quià Horologiorum Fabri opera facta est. Et sanè, si habitâ tantummodo causæ effectricis ratione, istum nomen eis impositum fuisset, rectè illæ *Naturales*, hæ *Artificiosæ* appellari potuissent. Verùm cùm inde infertur Formas *Naturales* ab *Artificiosis* diversas esse, & ex principiis intestinis,

intestinis, longè aliis scilicet atque has, Vim in agendo habere; hîc tandem erratur. Hæ enim reverà æquè naturales sunt, ac illæ; cùm ex caussis merè naturalibus oriantur; & Ars, quam vocamus, applicet tantummodò res *actuosas* ad *passivas*.

8. Multò aptiùs dividi possunt Formæ in *Simplices* & *Compositas*. *Simplices* sunt Formæ rerum Simplicium, hoc est, earum quæ paucissimas habent proprietates: *Compositæ* sunt Formæ rerum Compositarum, hoc est, earum quæ plures habent proprietates. Exempli gratiâ, si Forma *corporis duri*, quæcunque ea est, cum Formâ *Ligni* collata fuerit; illa *Simplex* dici poterit, hæc *Composita*: *Corpus durum* enim, quà durum, pauciores habet proprietates quàm *Lignum*. *8. De Formis simplicibus & Compositis.*

9. Hæc observatio opinione utilior est. Liquet enim res *Simplices* cognosci posse, licèt quæ ex iis componi possunt, minimè cognitæ fuerint; *Compositas* autem cognosci non posse, nisi simplices, ex quibus illæ compositæ sunt, priùs distinctè cognitæ fuerint. Quamobrem in Formis corporum singulatim investigandis, à *simplicissimis* initium ducemus, de *compositis* deinceps acturi. *9. Quòd Formæ simplices primò cognosci debeant.*

CAP. XIX.

De Elementis ex Antiquorum Sententiâ.

ELementorum formas omnium simplicissimas esse, nulli non certum indubitatumque videbitur, qui quid Philosophi per hanc vocem *Elementi* intelligant, rectè acceperit. Observandum est igitur Philosophos id præcipuè spectare, ut à primis inchoatisque naturis ad ultimas perfectasque progredientes, rerum omnium generationem viâ & ordine exponant. Quam ad rem, cùm experientiâ notum sit omnia ex omnibus indiscriminatim non fieri; Lapides, exempli gratiâ, & Marmor in Carnem non converti, nec corpori alendo & augendo apta esse; judicant servatâ proportione, omnem corporum varietatem ex primâ & simplicissimâ principiorum solorum concretione exurgere non posse, sed tantùm simplicissimas quasdam naturas, ex quibus variè commixtis alia corpora tandem oriantur omnia. Istæ simplicissimæ naturæ ex primâ *determinatione* & concretione principiorum eo modo ortæ, qualescunque eæ sunt, à Philosophis appellantur *Elementa*; *1. Quid intelligant Philosophi per Elementa.*

menta; Ità, ut *Elementa* & *Principia* hoc inter se differant, quòd *Principium*, ut Materia, sit *inchoata quædam & non completa natura*; *Elementum* autem *perfecta & completa*.

2. Quòd plura debeant esse Elementa quàm unum; & Veterum de Elementis opinio.

2. Ex quibus manifestò efficitur, ut *plura esse debeant Elementa quàm Unum*; cùm alioquin omnia unâ eâdemque ratione simplicia essent, nec omninò ulla posset esse Natura composita. Quid autem pro *Elemento* habendum sit, minùs convenit. Etenim Philosophi non tam in *ipsas res, quæ earum Natura esset*, quam *quos Sensus in nobis excitarent*, inquisiverunt; Itaque nonnulli, qui *Visûs* tantum rationem habuerunt, asseruerunt rerum Elementa esse *Lucidum* & *Obscurum*, vel *Perlucidum* & *Opacum*; & alii, qui omnia ad *Tactum* retulerunt, contenderunt *Durum* & *Liquidum*, vel *Calidum* & *Frigidum*, esse rerum omnium Elementa.

3. Quomodo Aristoteles quatuor Elementa constituerit.

3. In posteriorum numero ponendus est Aristoteles; Quanquam paulò aliter hic atque illi. Primò enim contemplatur præcipuas Qualitates sub Sensum *Tactûs* cadentes, *Calorem*, *Frigus*, *Siccitatem* seu *Duritiam*, & *Humorem* seu *Naturam liquidam*: Cumque observâsset duas earum Qualitatum uni eidemque rei inesse posse, easque omninò quadrifariam copulari posse; *quatuor* constituit *Elementa*; Primum, *Frigidum & Siccum*; Secundum, *Frigidum & Humidum*; Tertium, *Calidum & Humidum*; Quartum, *Calidum & Siccum*.

4. Quæ nomina illis imposuerit.

4. Deinde his Elementis nomina impositurus, quæsivit in quibus rebus singula Elementa præcipuè dominari viderentur, & prævalere. Itaque cùm existimaret *Terram* rerum omnium frigidissimam simul & *siccissimam* esse, *primum Elementum Terram* appellavit; Similiter cùm crederet *Aquam* rerum omnium *frigidissimam* simul & *humidissimam* esse, *Secundum elementum Aquam* appellavit; Porrò cùm judicaret *Aerem rerum* omnium *humidissimam* simul & *calidissimam* esse, *tertium Elementum* appellavit *Aerem*; Postremò, cùm pro certo haberet *Ignem* rerum omnium *calidissimam* simul & *siccissimam* esse, *quartum Elementum* appellavit *Ignem*.

5. Quòd nonnulli ea in pejorem partem rapuerint.

5. Aristoteles hæc Vocabula ad alias res significandas usu jam recepta usurpando, locum dedit quamplurimis, qui ejus sententiam minùs rectè acceperunt, satis ineptè existimandi, *Terram hanc habitabilem*, *Aquam hanc potui aptam*, *Aerem hunc spirabilem*, & *Ignem hunc quem in focis accendimus*, *quatuor* esse *Elementa*; Quos turpissimi erroris facilè convincet is, qui observaverit vocem *Elementi* non nisi rem *simplicissimam* designare, cùm quatuor

tuor memorata corpora tam sint *composita*, quàm quæ maximè.

6. Verùm quàm volumus licèt simplicia esse ponamus Aristotelis *Elementa*, tamen si illa cum aliorum Philosophorum *Elementis* conferemus, nihil erit cur illa reliquis præferamus; cùm nihil sit cur qualitatum *Tactûs*, potiùs quàm *Visûs* aut aliorum sensuum, hîc habenda sit ratio. Quâ autem de causâ neque Aritostelis, neque aliorum Philosophorum Elementa admittenda putem, firmissimas meâ quidem sententiâ rationes subjeci duas; Primò, vera rerum *Elementa* non ex *relationibus*, quæ variis materiæ formis cum Sensibus nostris intercedere queant, sed ex *determinationibus* materiæ in se spectatæ competentibus existimari debent: Secundò, cùm illa omnia, quæ ii venditant, elementa, Qualitatibus sub Sensum cadentibus definiantur, quarum naturam clarè & distinctè non explicant; fieri nullo pacto potest ut in illis non insit obscuritas, per quam acerrima Philosophorum acies perspicere non possit, qualis exinde oritura sit Permistio; quemadmodum Medicus futuram medicamenti vim prævidere non potest, si partium simplicium, ex quibus illud compositum est, naturam minùs intellexerit. *6. Quòd Aristotelis & aliorum Philosophorum Elementa non sint admittenda.*

CAP. XX.

De Chymicorum Elementis.

NEscio an *Chymici* hisce & his similibus rationibus ad Elementa *Veterum* repudianda ducti fuerint; Constat eos alia proposuisse, ab illis valdè diversa. Ad quæ constituenda, ut est genus hominum in diversis rerum variarum partibus igne variis modis applicato artificiosè separandis versatum, contendunt resolutionem corporum igne factam, solam esse vera rerum compositarum Elementa investigandi rationem; Ut Machinæ dissolutionem, singulas ipsius partes inveniendi. *1. Quâ ratione Chymici Elementis investigandis studuerint.*

2. Corpus autem in Elementa sua resolvendum, exempli causâ Vinum, in Clibanum immittunt; & subditis ignibus, quasdam partes in vapores solvunt; qui frigore densati alio vase excipiuntur, fiuntque Liquor acuti Saporis, tenuis & penetrabilis, quem *Mercurium*, *Spiritum*, seu *Aquam vitæ* appellant. *2. Quid sit Chymicorum Mercurius.*

3. Dein continuato igne, Liquorem Saporis expertem exprimunt, quem *Phlegma* appellant; quod usquè eo faciunt, *3. Quid Phlegma & Sulfur.*

ciunt, donec *glutinosa* tantum *materia*, Mellis specie, in Clibano supersit. Deinde materiam illam glutinosam in Ampullam retortam immittunt, & subjecto igne *Phlegma*, ut priùs, exprimunt; posteà liquorem acidum, quem iterùm *Mercurium* appellant; dein alium Liquorem minùs fluentem, ad olei similitudinem accedentem, ignique concipiendo aptum, quem *Sulphur* appellant.

4. Quid Caput Mortuum & Sal.

4. Postremò, quod in Ampullâ retortâ superest, jam arens comburunt, & cineres ejus in gabatam aut Cymbium fictile immittunt, admistâ aquæ portione; quæ cùm brevi tempore salis saporem referat, percolando purificatur; restatque in Cymbio fictili pulverulenta quædam & expers saporis terra, quam *Caput Mortuum* seu *Terram damnatam* appellant. Aqua limpida autem alio vase excepta lento igne in vapores solvitur, tumque in fundo vasis superest corpus durum & friabile, salis specie; quod ideò *Salem* appellant.

5. Quòd Mercurius, Phlegma, Sulfur, Sal, & Caput Mortuum, sint Chymicorum Elementa.

5. Hinc colligunt quinque illa corpora, *Mercurium*, *Phlegma*, *Sulfur*, *Salem*, & *Caput mortuum*, esse Vini Elementa: & quoniam quæ ex aliis omnibus rebus, subjectis ignibus, exprimuntur, ad illa similitudine quâdam accedunt; concludunt in universum, illa sola & vera esse omnium corporum mixtorum Elementa; & ex illis variè inter se permistis omnem oriri corporum varietatem.

6. Quomodò Ars Chymica Philosophis utilis esse possit.

6. Iniquissimè meâ quidem sententiâ cum *Chymicis* ageretur, si de omnibus benè, de Philosophis optimè sanè meritis hominibus, (qui in experimentis ad diversas plurimarum rerum proprietates eruendas accommodatissimis elaborârunt & etiamnum elaborant,) industria sua & operosa sedulitas laudi non daretur; Præcipuè cùm istiusmodi experimenta, rerum Naturam investigandi ac patefaciendi locum dent; & regulæ loco sint, ad quam Philosophorum principia exigantur, & quâ illorum ratiocinationes & consequentiæ probentur. Attamen neque ea mihi videtur Chymicorum Philosophandi ratio, in quâ requiescendum sit; neque Elementa talia, quæ sint admittenda.

7. Chymicorum Vitium.

7. *Quamvis* laudes, quibus omnes eorum libri referti sunt, & quas in seipsos congerunt immoderatissimas; ac si ipsi soli Philosophi essent, & à secretioribus Naturæ consiliis, apud quos illa Arcana sua omnia deposuerit: *Quamvis* Magna, quæ minantur, rarissimè autem effecta dant: *Quamvis* nox illa denique quam rebus offundunt, & verba ambigua, quibus assiduè utuntur; fecerint ut omnibus ferè despicatui habeantur, & ridicula capita ubique audiant: non *tamen* ea re ab illorum sententia discedo.

Nam

Nam quod ad laudum suarum & irritarum pollicitationum immoderationem attinet, hominum ea culpa est; extra quam se quivis facilè ponere potest, & se reverà posuerunt nonnulli, quibuscum mihi Usus & consuetudo fuit, Artis *Chymicæ* Professores; qui adeo non, ut cæteri, superbierunt & gloriati sunt, ut è contrario eâ modestiâ fuerint, propter quam, ut nullo alio nomine laudari potuissent, in hominum honestioris ordinis numero ponendi essent; A verbis autem ambiguis, quorum nonnulla jam usu recepta sunt, explanatione dilucidâ satis cautum erit.

8. Verum quominus *Chymicorum* ratio mihi approbetur, facit, primò quod imperfecta sit; Quàm velint enim laboribus se frangant, eas tantùm corporis mixti partes recolligere poterunt, quæ sub sensum cadunt; Quæ enim rerum compositarum partes ad tenuem illam materiam, quam existere suprà demonstravimus, similitudine accedunt, hæ omnem eorum diligentiam ac sedulitatem effugiunt. Prætereà, quod pro principio habent, id valdè alteratum sit, sibique dissimillimum prodeat necesse est; Neque enim ullo pacto fieri potest, ut diversæ partes vi ignis agitatæ & inter se collisæ, non confringantur & comminuantur, & cùm figuram tum naturam suam mutaverint: Quod etiam experientiâ confirmatur; Si enim omnes partes, in quas corpus mixtum vi ignis resolvi potest, remistæ fuerint, isti permistioni nulla erit cùm priore similitudo.

8. Quòd omnes corporis mixti partes recolligere nequeant, & quòd ea quas recolligunt alterata sint.

9. Adde quod *Chymici* totâ viâ errent, cùm quinque omninò elementa constituant. Fac enim omnia illis viâ & ratione procedere, jamque ingens erit & incomprehensibilis Elementorum multitudo; Multa *Mercurii*, multa *Sulfuris*, multa *Salis*, &c. genera erunt; & ut de sale solo mentionem habeam, propè totidem sales inter se diversi erunt, quot corpora composita. Exempli gratiâ, sal è ligno fraxineo extractus, Causticus est, hoc est, Carnem cui applicatur adurendo corrodit; Sal è ligno querneo extractus, non item.

9. Quòd ex illorum sententiâ plura esse debeant Elementa, quàm quinque.

10. Sed me omnium maximè offendit confusarum illa notionum Amor; & à clarâ ac distinctâ cognitione, quæ nobis naturâ semper est in optatis, adversus *Chymicorum* animus. Exempli gratiâ, si ab illis quæres quid per *Sulphur* intelligant; respondebunt sanè, illud *Substantiam esse pinguem & flammæ concipiendæ aptam*: Sin instabis & sciscitaberis, quid sit pinguis illa & flammæ concipiendæ apta substantia, quam sulfur appellent: & in quo consistat illa flammæ concipiendæ apta natura; utique ad eam

10. Quòd Elementorum suorum confusam tantum notionem habeant.

eam quæstionem non respondebunt: Parum id; nec enim habent quod respondeant; Graviter etiam eorum animos offendet ista curiositas, & in contumeliâ accipient quòd illud cognoscendi cuiquam incesserit libido. Adeò ut tota eorum scientia eò spectet, ut nomina imponant rebus, quarum ipsarum naturam minimè intelligant, & ex quibus qualis oritura sit permistio prævidere non possint; Quamvis in Elementis quidem id ante omnia requiratur.

11. *Fictus Chymicorum & Veterum Philosophorum Elementorum Usus.*

11. Dicent hîc fortasse nonnulli, *Chymicorum* vel etiam *Aristotelis* studiosi; si Elementa ipsa quid sint minùs distinctè percipiatur, at certè quos effectus obtineant, hoc est, quos sensus moveant, & quid nobis prosint noceantve, satis notum esse: Ex quo facilè intelligi existimant, qualis eorum futura sit Permistio: Hoc enim posito fundamento, inquiunt, duas generales regulas constituere poterimus; Primò, *Quæ duæ res unum eundemque effectum separatim obtineant, eas etiam permistas eundem obtinere debere.* Secundò, *Quæ duæ res contrarios effectus separatim obtineant, eas permistas medium quendam effectum obtinere debere:* Quas regulas ad maximam utilitatem adduci posse, nemo negaverit.

12. *Quòd fictus ille Elementorum Usus nos in multos errores inducere possit.*

12. Verùm etsi istæ regulæ plerumque veræ sunt, tamen eis nimiùm confidere imprudentiæ esset; Nec dubito quin Chymici ipsi eas improbaturi sint, cùm probè norint, qui judicia sua ad istas regulas direxerit, eum multa cum experientia pugnantia affirmare oportere.

13. *Exemplum primum.*

13. Exempli gratiâ, ex istis regulis asserendum esset, duo corpora *frigida* Totum frigidum constituere debere.

14. *II Exemplum.*

14. Duo *corpora liquida*, Totum *liquidum*.

15. *III Exemplum.*

15. Duos liquores *translucentes*, Totum *translucens*.

16. *IV Exemplum.*

16. Duos Liquores *rubeos*, Totum *rubeum*.

17. *V Exemplum.*

17. Corpus *subflavum & viride*, Totum *viridè pallens*.

18. *VI Exemplum.*

18. Res duas *separatim innoxiè* haustas, *simul etiam innoxiè* hauriri posse.

19. *Primum Experimentum contrarium.*

19. Attamen compertum est illa judicia experimentis repugnare. Exempli causâ, *calx* frigida *aquâ* frigid fusa, ad ustionem usque incalescit. Similiter *Oleum Chalcanthi* frigidum cum *Oleo Tartari* frigido commixtum ebullit, & notabilem concipit calorem.

20. *Experimentum secundum.*

20. Si *Spiritum vini* cum *spiritu Urinæ*, quorum uterque valdè fluidus est, commisceas; uno temporis puncto in corpus minimè fluidum, imò satis durum coalescent.

21. *Experimentum tertium.*

21. Si *Aceti distillati* heminam, infusâ *Argenti spumæ* circiter unâ Unciâ, octavam horæ partem defervefacias;

&

& *calcis vivæ* frustum in *aquâ idoneâ* quatuor & viginti horas maceres; (utendum autem vasis fictilibus, vernigine illitis, recentibus & politis;) dein istos liquores separatim percoles; uterque valdè translucidus erit: ubi autem commixti fuerint, opaci evadent & fusci.

22. In horum duorum liquorum usu nititur Arcanum *atramenti*, quod vocant, *Sympathici*. Priore Liquore exarantur literæ occultandæ; quæ statim atque aruerunt, evanescunt: Qui autem hasce literas accipit, spongiâ altero Liquore tantillum humectatâ chartam leviter perstringit, & literæ rursùm comparent ferrugineæ. Si Liquores recentes fuerint; & vas, quo calcis vivæ maceratio conclusa est, probè coopertum; non necesse erit ut spongia humectata chartam contingat: Sufficiet, si parvo intervallo admoveatur: Imo aquam, in quâ calx macerata fuit, sæpenumerò ideò efficacem vidi, ut literæ priùs memorato Liquore exaratæ & super mensam extensæ, superimposito Chartarum scapo, & supremâ solâ plagulâ istâ calcis maceratione perfusa, nigruerint. 22. *De Atramento Sympathico.*

23. Si rubeum *ligni Brasilici decoctum*, in Cyathum vitreum quolibet vel minimo *aceto* imbutum transfundes; statim ut id fundum attigerit, color rubeus planè evanescet, & in succineum abibit. 23. *Experimentum quartum.*

24. Constat *gallam* subflavam esse: & neque in gallâ in pulverem resolutâ, neque in *Chalcantho viridi* quicquam nigroris apparere. Si tamen utrunque aliquot dies in aqua frigida, vel, si maturato opus est, horam unam aut alteram in aquâ fervente macerabis; Totum nigrum constituent; Atramentum utique, ni unum defuerit, gummi Arabicum. 24. *Experimentum quintum.*

25. Medici, aliquot *Spiritûs Nitri* aut *olei Chalcanthi* guttas in aliquâ sorbitione hauriendas, nonnunquam præscribunt. Quæ duæ res separatim & tempestivè sumptæ, remedia sunt: Simul, venenum. Ex hoc & superioribus multisque aliis, quæ afferre possem, experimentis, adeò clare apparet duas regulas memoratas incertas esse, atque ità tum *Veterum Philosophorum* tum *Chymicorum Elementa* inutilia esse, ut plura adjicere supervacaneum esset, Restat ut quæ sint *vera rerum naturalium Elementa*, exponere conemur. 25. *Experimentum sextum*

CAP. XXI.

De rerum naturalium Elementis.

1. *Quòd figuras materiæ partibus tribuendo, errare nequeamus.*

UT consideratiùs hîc agamus, & Elementorum numerum non ex sensibus, quos res in nobis movere queant, sed ex rerum ipsarum naturâ æstimemus; observandum est hoc in materiâ omnium primum concipi, eam in plures partes certis figuris terminatas divisam esse. Maximi ponderis & momenti est hæc observatio: quam si vel tantillum attendes, hominum illorum rationem satis mirari non poteris, qui ubi minimas materiæ particulas figuratas esse contendimus, risum vix tenent; cùm apud eosdem audientiam facillimè sibi faciant ii, qui qualitates nescio quas occultas ipsis inculcant, quarum notionem omninò nullam habent.

2. *Quòd multa sint corpora minutissima.*

2. Observandum porrò, præter crassa illa & sub Tactum cadentia corpora, quæ nos undique circumstant, infinitam esse corporum minutissimorum multitudinem, quæ ab aspectûs judicio remota sunt, & Antiquos prorsùs fugerunt: Quanquam etiam inter ea quædam sunt, quæ propiùs intuenti sub sensum oculorum cadunt; ut *parvæ illæ anguillæ*, quæ in optimo *aceto in Sole æstivo exposito* quasi uno puncto temporis generantur; Sed constat ista exigua corpora non ità cognita fuisse, quomodo nunc cognita sunt, nisi hisce temporibus felicissimè inventum fuisset *Microscopium*. Diu, exempli gratiâ, visæ fuerunt illæ *mucoris labeculæ*, quibus librorum integumenta conspersa esse solent; Diu notum fuerat *Acarum*, rem grano arenæ longè minorem, Animal esse; incedere enim visus erat: At invento demum Microscopio voluptate perfusi advertimus, unamquamque *mucoris* labeculam areolam esse plantis, *caulibus*, *comis*, *folliculis* & *floribus* ornatis consitam; *Acarum* autem *squamigerum esse*, *ternis ex utroque latere pedibus incedere*, & *duas capite nigras labeculas præferre*, quas *oculos* esse conjicimus, quia ipse objecto acûs mucrone ex itinere deflectit.

3. *Quòd ista corpora ex partibus minutioribus constent.*

3. Quod si Microscopium adeò minuta corpora nobis ante oculos ponat; nonne ratio illud suggeret, ea ex partibus longè minutioribus constare; quæ utique omnes Sensus, omnem diligentiam humanam, ipsamque porro mentis aciem fugiant? Ut res uno exemplo clara fiat; Cùm *Acarus cruribus* incedat, necesse est ista crura articulos habere; quibus ad motionem opus sunt *Musculi*, *Nervi*, *Tendones* & *Fibræ* eorum similia, quæ in majoribus Animalibus

malibus reperiuntur, aut certe res aliquæ pari vi ac virtute. Sed hanc materiam persequi, deque Acari *Corde*, *Sanguine*, *Cerebro* & *Spiritibus animalibus* verba facere immensum esset; nec animo & cogitatione miram exiguitatem partium, in quas ille ultimò resolveretur, comprehendere possemus. Hæc tamen reputanda & consideranda velim; eisque eo diutiùs institi, ut ne in eorum insulsitatem incidamus, qui quicquid cum rudibus crassisque ipsorum notionibus minus congruerit, perabsurdum & ridiculum putant; & tenuissimam illam agitatissimamque materiam, cui omnia undique pateant, ridént & cavillantur.

4. Quòd Elementa ex prima materia divisione oriantur.

4. Hoc fundamento posito; cùm minutissima juxtà maximaque corpora ex Elementorum concretione coalescant; minutissimæ autem partes ad quamlibet magna corpora conficienda suppeditent; concludendum est tot esse debere Elementa, quot ex primâ materiæ divisione oriri potuerint notabiliores partium sub sensum non cadentium varietates.

5. Quòd illud hic non agitur, quemadmodum materia inter mundi constructionem divisa fuerit.

5. Verùm ut mentem meam hîc clariùs aperiam, Lectorem id rursùs monitum velim, de rebus in statu mere physico jam disputari: & quamvis Deum, qui, cùm mundum fabricaretur, omnia ad arbitrium suum construxit, materiam primò divisisse probè norim; non tamen id hîc agi, quemadmodùm illa tum divisa fuerit. Mundi enim creatio est Mysterium quod credo, ut quod perscrutari non debet. De aliâ igitur divisione jam agitur, quæ cogitationibus nostris congruat, & ex quâ omnia corpora, quæ rerum Universitas complectitur, oriri potuerint.

6. Ex quali materia divisione, orta sunt Elementa.

6. Itaque universam materiæ massam animo, quoad ejus fieri potest, comprehensam, in infinitam particularum tantum non æqualium multitudinem cogitatione divido; Quibus autem figuris eæ esse possint, nihil laboro; Nam præter cubicam, quæ prima in cogitationem venit, multæ aliæ eidem effectui obtinendo aptæ sunt. Deinde Deum singulas istas particulas variis modis super centra sua convertere & torquere pono, ut revera dividi & separari incipiant.

7. Quòd necesse sit tria esse Elementa.

7. Hoc posito, fieri nullo pacto potest, quin angulatæ, eminentes, & implicatæ istarum particularum partes abrumpantur; ità ut, cùm ipsæ initio valdè minutæ essent, singulis momentis minutiores usque eò fiant, quoad in rotunditatem fuerint tornatæ. Ità duo materiæ determinatæ genera reperimus, pro duobus primis Elementis habenda: Quorum alterum, nempe *pulverem illum tenuissimum*,

tenuissimum, qui est paulò crassiorum partium in rotunditatem effictarum quasi intertrimentum, *Elementum primum* vocabimus: Alterum autem, nempe *partes illas in rotunditatem tornatas*, *Elementum secundum*. Quoniam autem fieri potest, ut quædam materiæ particulæ vel separatim vel conjunctim *figuras abnormes*, *perplexas*, *&* *impeditas conservent*; illæ Elementorum numerum expleturæ, *Elementum tertium* appellabuntur.

8. Elementorum proprietates. 8. De præcipuis horum trium Elementorum proprietatibus, observandum est nihil esse cur invicem converti nequeant. Itaque *tertii Elementi* particulæ in rotunditatem tornari possunt, & in *Secundum* converti; *Secundi* etiam & *tertii* particulæ comminui possunt, atque in *Primum* abire. Verùm omnium pertinacissimè formam & figuram suam tueri debebit *Secundum*, quia solidissimum est ac globosum, & propterea in se circumvolvitur liberum atque expeditum: *Primum* è contrario suam omnium facillime mutare debet; quia ejus particulæ tenuissimæ & summa celeritate agitatæ, reliquorum Elementorum particularum impetum sustinere non possunt; sed figuram suam ad loca per quæ transeant, & quò deferantur, singulis momentis coguntur accommodare.

9. Primi proprietates. 9. Debet etiam *primum Elementum* plus Motûs habere, quàm vel *secundum* vel *tertium*. Ut enim ea omnia pari Motu à primo Motore initio cita fuissent; *primum* tamen, cùm sæpè in alia corpora, quæ dimovere non potuisset, incurrere debuisset, utique reflecti coactum fuisset, nec quicquam de Motu suo remisisset: *Secundum* autem & *Tertium*, quoties in id incidissent, id movere debuissent; eoque pacto Motum ejus augendo, diminuissent suum.

10. Quomodò primum Elementum plus celeritatis sibi acquirat, quam secundum & tertium. 10. Porrò, quoniam *primum Elementum* se in exigua globulorum *secundi Elementi* intervalla sæpè immittere cogitur; necesse est multas illius partes compressas elidi & prosilire; quo pacto illæ motu, ex proprio ipsarum motu & motu particularum insequentium atque urgentium composito, citæ, majori celeritate ferantur, quam particulæ *secundi Elementi*, quæ eas impellunt: Sic enim aer folle conclusus multò majori velocitate ex tubulo extremo prorumpit, quam tabulæ eum exprimentes ad se invicem accedunt.

11. Cur nomina propria his Elementis non imposuerimus. 11. In transcursu hîc observatum velim, mihi æquè ac Aristoteli memoratis Elementis nomina earum rerum, in quibus singula præcipuè dominari videantur, imponere licuisse; Licuit Primum *Ignem*, Secundum *Aerem*, Tertium *Terram* appellare. Sed præterquam quod isto modo

do viâ & ratione non procederem; cum nondum demonstratum sit, Ignem ex primo Elemento, Aerem ex secundo, & Terram ex tertio præcipuè constare: alia etiam causa fuit cur id facere noluerim; nempè ne tria illa vocabula ambigua redderem, illisque abutendis & perperam interpretandis locum darem.

12. Dicet fortasse hîc quispiam, materiam initio non ità divisam fuisse, quomodo ego posui. Fateor equidem id non constare; nec meâ quidem refert, quemadmodum illa initio divisa fuerit: Quoquo enim modo tum divisa fuit, dubitari non potest, quin tria illa materiæ genera, quæ paulò antè descripsi, in rerum naturâ jam existant; cùm ex noto materiæ partium motu & divisione, necessariò oriantur. Quamobrem tria illa quæ modò posui Elementa, *imaginaria* existimanda non sunt: E contrario, cùm animo facillimè concipi queant, atque etiam necessario existere videantur; [1] cur illorum opera in rebus

12. Quòd hæc tria Elementa non sint imaginaria.

1. *Cur illorum operâ*, &c.] Commentitia omnino & imaginaria existimanda sunt *tria ista elementa*; quia ex Mundi plenitudine pendent, quam supra rejecimus. De *veris* rerum *Elementis*, sic illustrissimus *Newtonus*.

Illud mihi videtur denique simillimum veri; utique Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creasse, ut primigenia ejus particula, è quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solida essent, firma, dura, impenetrabiles, inertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisque insuper proprietatibus eoque numero & Quantitate pro ratione spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos creata fuerant, optimè deduci. Quæ porro particula primigenia, quippe planè solida, longè longéque duriores sint, quàm ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita; imò tam perfectè dura, ut nec deteri possint unquam, nec comminui; nè adeò ulla in consueto Natura cursu vis sit, qua id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tamdiu dum particula illa integra permanent, poterunt sanè per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper natura & textura: Verùm si illa deteri aut comminui possent; jam futurum sanè esset ut rerum natura, qua ex iis pendet, immutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularumque fragminibus composita, non utique eandem hodie naturam texturamque haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris composita. Quare, ut rerum Natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam corpora composita disrumpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte ea commissuris inter se juncta erant, & paucis tantùm in punctis se inter se contingebant. Optic. pag. 343.

Porrò, ex tribus istis Elementis Cartesianis, motuque eis ab initio impresso, sine ulla deinceps interveniente vel Dei ipsius vel aliarum Causarum intelligentium actione, miram hanc rerum Universitatem ortam formatamque comminisci; id verò longè est absurdissimum; cùm utique ex ea hypothesi, *Plantarum*

rebus merè corporeis explicandis uti non debeam, nihil video.

CAP. XXII.

De Formâ corporis Duri & Liquidi, seu dè naturâ durâ & liquidâ.

1. *Quid sint corpora dura & liquida.* QUoniam præcipuas rerum differentias sensuum beneficio percepimus, eos ordine consulendos puto, quâ viâ

tarum genus universum, *Animalium*que *Corpora*, (quæ sunt hujus Universi pars præcipua & nobilissima omnium,) quî constructa fuerint, quibusque Motuum legibus fabricata, ne aggredi quidem ausi sint Sectatores *Cartesii*, ut explicarent. Quanto præclariùs Vir ille mirandus jam ante memoratus!

Jam quidem, inquit, *res corporeæ universæ videntur compositæ fuisse ex duris solidisque Particulis suprà dictis, variè inter se in prima rerum fabricatione sociatis & conjunctis, Nutu & Consilio Agentis intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoque & in ordinem collocare. Quæ si vera rerum origo fuit; jam indignum erit Philosopho, alias Mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum è Chao per meras Leges Naturæ mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cùm sit, possit is jam per istas Leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum Cometæ moventur in Orbibus valdè eccentricis, undique & quoquoversum in omnes cæli partes; utique nullo modo fieri potuit, ut caco fato tribuendum sit, quod Planetæ in orbibus concentricis Motu consimili ferantur eòdem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam vix notatu dignis, quæ ex mutuis Cometarum & Planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quæque verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usque evadant, donec hæc Naturæ compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram Uniformitatem in Planetarum Systemate, necessariò fatendum est Intelligentiâ & Consilio fuisse effectam. Idemque dici possit de uniformitate illa, quæ est in corporibus* Animalium. *Habent videlicet Animalia pleraque omnia, bina Latera, dextrum & sinistrum, forma consimili; & in lateribus illis, à posteriore quidem corporis sui parte, pedes binos; ab anteriore autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixas; interque humeros Collum, cui affixum est Caput; in eoque capite binas aures, binos oculos, nasum, os & linguam; similiter posita omnia, in omnibus ferè Animalibus. Deinde Partes illæ Corporis, tam exquisita Arte atque Consilio fabricatæ; Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Alæ, Vesica ad natandum, Membrana pellucida Animalium quorundam Oculis instar Conspicillorum obducta, aliaque Sensus & Motus Organa, Instinctusque in Animalibus brutis & insectis; horum sanè omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sapientiæ Entis Potentis semperque Viventis; quod sit ubique scilicet præsens, possitque Voluntate sua corpora omnia in infinito suo* Sensorio *movere, adeoque cunctas Mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & refingere, multo magis quam Anima nostra, quæ est in nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet.* Ibid. pag. 345.

viâ & ratione corporum naturalium Formæ tractari debeant; initio ab illis ducto, qui in rebus objectis minùs multas proprietates aperiant & patefaciant. Proinde cùm *Tactus* sit omnium sensuum crassissimus, & angustissimis finibus contineatur; ab eo initium faciamus. Si igitur Tactu corpora circumjecta tentemus, observare poterimus alia manuum nostrarum Motui obsistere, & ægerrimè dividi: alia contrà minimè obsistere, & undique facillimè dividi: *Dura* illa, hæc *liquida* appellamus; illaque eò duriora esse dicimus, quò ægriùs dividuntur; eò liquidiora hæc, quò faciliùs: Quæ autem mediam naturam obtinuisse videntur, & Tactui Motuique manuum minùs obsistunt, ea *Mollia* vocamus.

2. Præterea observare poterimus, quod Tactui resistit, & ægrè dividitur, id etiam finibus suis se continere, & Figuram suam tueri, licèt nullo vase contineatur: E contrario, quod Tactui non resistit, id neque finibus suis se continere, sed diffluere & diffundi, nisi aliquo vase contineatur. Quocirca cùm Aristoteles *Siccum* id appellarit, quod finibus suis se contineat; quod non, *Humidum*; consequens est vel *Durum* & *Liquidum*, de quibus hîc agitur, idem planè sonare, quod *Siccum & Humidum* apud Aristotelem; vel saltem illorum species esse. *2. Quòd Durum & Liquidum sint species Sicci & Humidi apud Antiquos.*

3. Ut Aristoteles *Siccitatis & Humoris* naturam non explicavit, ità nec corporis *duri & liquidi*: Plerique autem sectatorum ejus contendunt, corpus durum esse id, quod multum materiæ parvo spatio complectitur; liquidum id, quod paulum magno; atque ità *duritiem* in *Densitate* ponunt, in *Raritate naturam liquidam*. *3. Quid sit natura Dura & Liquida, secundum Aristotelis Sectatores.*

4. Observandum autem, eos corpus ità rarefieri velle, ut nihil materiæ, nè extraneæ quidem, ei adjiciatur; & ità densari, ut nihil ex occultis ejus meatibus exprimatur: Omninò contrà quam nos suprà statuimus. Quamobrem minimè mirum videri debet, si cum illis de naturâ corporis duri & liquidi nobis non conveniat. *4. Quòd eorum sententia falso nitatur fundamento.*

5. Verùm ut corpora ità rarefierent & densarentur, quomodò illi contendunt; in duritie tamen & naturâ liquidâ explicandâ manifestò allucinarentur. Ut enim una marmoris albi massula in medium adducta satis superque demonstrat, nigrorem essentiam marmoris non constituere; sic si vel unum corpus inter exempla inventum fuerit, quod durescendo dilatetur, satis apparebit duritiem in densitate sitam non esse. Aqua autem, cùm gelatur, se dilatat; Vasa enim, quæ eam antè continebant & com- *5. Refutatio illius opinionis, & cur vasa aqua plena gelu confringantur.*

complectebantur, eam ampliùs continere non possunt, sed sæpissimè [1] dissiliunt.

6. Errans Aristotelis sectatorum opinio circa vasa gelu confracta.

6. Nec me fugit illos ad hoc responsuros, quomodo respondere solent, vasa confringi Metu Inanis, hoc est, quòd eorum latera ad se invicem accedant, nè inter concavam vasis & gibbam aquæ densatæ superficiem quid spatii intervacet. At si ita se res haberet, tubi vitrei etiam, quos in experimentis sæpiùs memoratis adhibuimus, confringi deberent, cùm in locum, ex quo argentum vivum excesserat, nullus aer subiret; Illi tamen non franguntur, ut sæpè sæpiùs expertus sum.

7. Alio argumento ostenditur glaciem non esse aquam densatam, & cur glacies aqua innatet.

7. Præterea si glacies aqua densata esset, utique in pedem cubicum, exempli causâ, glaciei, plus quàm pes cubicus aquæ cogi deberet; atque ità glacies aquâ gravior esset, &, ex antè demonstratis, ad ima sideret; non aquæ ità, utì nunc videmus, innataret.

8. Demonstratio hujus veritatis sub sensum oculorum cadens.

8. Sed ut ab illis etiam, qui de omni ratiocinatione diffisi ad oculorum sensum omninò provocabunt, assensum extorqueamus; repleatur ad summas oras aquâ Cyathus vitreus in Coni aut Pyramidis inversæ formam fastigiatus, & frigori exponatur, ut gelascat aqua; Tum si cyathus ad heminam tantum capax fuerit, aqua propè $\frac{1}{6}$ unciæ supra oras eminebit; Quæ [2] dilatatio satis ad rei fidem sub sensum cadit.

9. In quo consistat natura corporis duri.

9. Constat igitur non omne corpus, quod durescit, densari; atque adeò duritiem in densitate non consistere, neque in raritate naturam liquidam. Ut enim aqua congelata dilatatur, ità glacies resoluta densatur. Quoniam autem opinionem, quæ jam à longo tempore invaluit, satis refutavimus; neque operæ pretium videtur eas refutare, quæ minùs obtinuerunt; pergemus deinceps ad nostram. Primò igitur in corpus durum & liquidum, quas proprietates habeant, inquiro; & comperio illud se finibus suis continere, hoc autem minimè: Dein cùm finibus suis se continere, sit non moveri, concludo *Durum esse*, idem sonare, atque *ex partibus constare inter se ità* [3] *quiescentibus*, ut

1. *Dissiliunt,*] Tanta est aquæ gelacentis vis, ut non modò scyphos & cyathos vitreos, sed etiam crassiora ex ære & argento vasa confringat. Vide *Experiment. Acad. del Cimento, p. 72.*

2. *Dilatatio,*] Non dissimulandum tamen, vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere posse. Vide *Annot. ad Cap. 23. Art. 36.*

3. *Quiescentibus,*] Quamvis omnia corpora dura partes habeant quodammodo quiescentes, & pleraque corpora liquida (quæ scilicet calore fiunt liquida) particulas habeant manifestò agitatissimas; tamen quoniam ad duritiem aliquid amplius requiri videtur præter partium quietem; (arenæ enim tenuissimæ acervus, cujus particulæ universæ qui-

ut earum continuatio & connexus nullâ intercursante materiâ interrumpatur. Ex quo efficitur, ut quod plurimas partes se inter se contingentes & quiescentes habeat, id durissimum sit.

10. E

quiescunt, non est corpus durum; & quoniam ad naturam liquidam non semper requiri videtur Motus; (ut in liquoribus frigidis;) Ideo pauca hic ad uberiorem hujus rei explicationem annotare, operæ pretium videtur.

Primò igitur, de eo, quâ vi prima illa atque physicè insecabilia corpuscula, ex quibus omnium corporum particulæ constant, ipsa inter se connectantur & cohæreant; audi Illustrissimum *Newtonum.*

Corporum omnium durorum homogeneorum particulæ, quæ se inter se planè contingunt, magna vi inter se cohærent. Quod quî fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii Atomos hamatas; *quod est utique id ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum. Alii finxerunt corporum particulas inter se conglutinatas esse* Quiete; *hoc est, planè* Nihilo. *Ego sanè ex cohærentia corporum, illud malim inferre, utique particulas ipsorum* Attrahere *se invicem vi aliqua, quæ in ipso Contactu perquam sit magna, parvis interjectis intervallis minor, ----- ad spatia autem à particulis aliquanto remotiora (quod quidem sensu percipi possit) non omnino pertineat. --- Jam, si corpora quidem composita, tam sunt dura, quàm experientiâ comperimus eorum nonnulla esse; & occultorum tamen meatuum permultum in se habent, constantque ex particulis adpositis solummodo inter se; utique simplices ipsæ particulæ quæ occultos meatus in se nullos habent, neque unquam in partes divisæ fuerunt, longè adhuc duriores sint necesse est. Etenim istiusmodi duræ particulæ, in unum congestæ, fieri vix potest ut se inter se contingant nisi in perpaucis punctis; ideoque omnino multò minore vi ad eas disjungendas opus erit, quàm ad confringendam particulam solidam, cujus utique partes omnes se inter se contingunt in totis superficiebus suis, sine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quæ earum cohærentiam minus firmam reddere possint. Quî autem istiusmodi prædura particulæ, adpositæ solummodo inter se, seque invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohærescere queant; idque tanta vi, quantâ experientia novimus; utique, nisi Causa sit aliqua quæ efficiat ut eæ ad se invicem* attrahantur *vel apprimantur, concipi vix potest. ---- Jam quidem fieri potest, ut Materiæ particulæ exiguissimæ, Attractionibus fortissimis inter se cohæreant, constituantque particulas majusculas, quarum vis illa attrahens debilior sit; harumque particularum majuscularum permulta, inter se itidem cohærentes, particulas majores constituant, quarum Vis attrahens adhuc sit debilior: Et sic deinceps. &c.* Optic. pag. 335. &c.

Liquet itaque primigeniarum & exiguissimarum Materiæ partium particulas cohærere inter se & conglutinatas esse, non *Quiete*, (quod utique prorsus *Nihil* est,) sed mutuâ *Attractione.* (Vide quæ suprà *ad Cap.* XI. *Artic.* 15.) Atque ex hujusmodi quidem particulis, solidis planè, & *perfectè duris*, manifestum est omnia corpora, *fluida* ac *dura*, æquè esse composita. Verùm id jam deinde disputandum, quæ esse debeat majorum deinceps particularum figura atque compositio, ut corpora ex illis composita, vel *dura* fiant, vel *liquida*.

Secundò igitur; cujus corporis particulæ inter se ita sunt aptæ, ut se *magnis* invicem *superficiebus* contingant; id corpus, fortissimâ partium Attractione mutuâ, *durissimum* erit: Et prout partes istæ

deinceps

10. *In quo consistat natura corporis liquidi.* 10. E contrario, cùm se finibus suis non continere, sit Moveri; nec ulla excogitari queat efficacior causa *Motûs partium* liquoris *sub sensum cadentium*, quàm *partium sub sensum non cadentium Motus*; concludo 4 *naturam liquidam*

deinceps se vel *contingant solummodo*, vel *implicata sint insuper* inter se; ita magis minusve *fragile* erit corpus, & faciliùs difficiliùsve calore *liquefiet*: Ut *Glacies*, *Cera*, *Vitrum*, *Metalla*, *Ossa*, *Lignum*, &c.

Tertiò; cujus corporis particulæ se inter se *minoribus superficiebus* contingunt, ac proinde ad *Duritiem* minus valent; poterunt eæ tamen ipsæ *solidiores* esse: Ideoque *Aurum* gravius est *Adamante*, quamvis *minus durum*.

Quartò, cujus corporis particulæ, quum apprimantur, ad se invicem *accedunt*, nec tamen inter se *sublabuntur*; id corpus *elasticum* est, revertens ad figuram suam Vi eâ, quæ ex mutuâ partium suarum Attractione oritur.

Quintò; cujus corporis particulæ inter se *sublabuntur*; id corpus *Molle* est, & mallei ictibus cedens.

Sextò; cujus corporis particulæ se inter se *parvis admodum superficiebus* contingunt; id corpus *friabile* est, ut *Nix*; vel facilè admodum in partes suas *separabile*, ut *bina Marmora perpolita*, quæ etiam in *Vacuo* cohærent, succussu autem vel minimo divelluntur.

Septimò; Si partes corporis vel se invicem *non contingant* omnino; vel saltem *facillimè labantur*; & magnitudine sint eâ, quâ calore facilè agitari queant: calorque satis sit magnus, ad eas agitandas; licèt is multò fortasse minor, quàm ad id opus est nè Aqua congeletur: vel etiam si non quidem Motu agitatæ, sed tantùm tenues, volubiles, lubricæ, figurâque & magnitudine ad agitandum & cedendum paratissimæ sint: jam corpus illud fluidum est. Et tamen etiam hujusmodi corporum *fluidissimorum* particulæ, inter se quodammodo cohærent; uti ex eo apparet, quod *Argentum vivum* ab omni Aere probè depurgatum, subsistat in Barometro ad altitudinem (sicuti suprà dictum est) 60 vel 70 Unciarum; & quòd Aqua in tubulos utrinque apertos, etiam in *Vacuo*, ascendat; & quod Liquorum guttulæ, de corpore duro pendentes & jamjam casuræ, etiam in *Vacuo* se in rotunditatem conglobent: Mutuâ nimirum particularum Attractione tali, quali *Marmora perpolita* cohærent. Porrò hæc quidem corpora fluida, si particulas habent quæ facilè inter se implicentur, ut *Oleum*; aut quæ frigore rigidari & quasi interjectis cuneis sibi invicem affigi possint, ut *Aqua*; ipsa facilè durescunt: Sin ejusmodi habeant particulas, quæ neque inter se implicari queant, ut *Aer*; neque frigore rigidari, ut *Argentum vivum*; tum nequaquam concrescunt.

Octavò; Si partes corporis sint perexiguæ, globosæ, & valdè densæ, poterit id corpus & *fluidum* esse, & tamen longè gravius, quàm corpora se duriora; quorum utrique particulæ ipsæ minùs sunt solidæ, majoribus autem se invicem superficiebus contingunt.

Nonò; quæ corpora particulas habent *Motu* celerrimo quoquoversum agitatas, qualicunque demum eæ sint figurâ; liquida erunt: Ut *Metalla fusa*, &c. Ejusmodi autem corpora, cum Motus iste violentior desierit, statim durescunt.

Denique; quæ corpora particulas habent partim inter se implicatas, partim se magnis invicem superficiebus contingentes, partim dissunctas & facile sublabentes; ea vel *flexilia* sunt, ut *Corium*; vel *lenta* admodum, ut *Vimina*, *Viscus*, *Pix*, &c.

4. *Naturam liquidam.*] Vide Annot. ad Artic. superiorem.

dam in assiduâ partium sub sensum non cadentium agitatione sitam esse. Exempli gratiâ; quamvis in cyatho vitreo aquæ pleno super mensam collocato, nulla sensu percipiatur agitatio; alias tamen aquæ partes emergere, alias eodem tempore subsidere, ad dextram alias, alias ad sinistram, &, ut verbo dicam, quaquaversum moveri. Ex quo efficitur, ut quod particulas tenuissimas & agitatissimas habeat, id liquidissimum sit.

11. Si, quæ de naturâ liquidâ attulimus, cum iis, quæ suprà de duritie dicta sunt, conjunges; facilè intelliges, corpus *molle*, quod medium quid inter durum & liquidum videtur esse, & utriusque naturæ particeps, ex *diversis partibus* constare, quarum *aliæ quiescant* quodam modo & inter se connexæ sint; *aliæ agitentur*, & motu suo reliquas nonnihil commoveant. 11. *In quo consistat natura corporis mollis.*

12. Quæ de corporis duri & corporis liquidi naturâ in medium adduximus, necessariâ præcipuarum utriusque proprietatum consecutione confirmantur. Primò igitur, eâ positâ corporis duri naturâ, sequitur illud *ægrè dividi debere*. Si enim, exempli causâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo, eamque pello; necesse est me renixum sentire non modò earum partium, quas tango, sed illarum etiam, quæ post eas sunt. Imò sæpè facilius erit totum corpus durum movere, quàm ex eo partem divellere; quia reliquum corporis magis quiescet & magis connectetur cum istâ parte, quàm corpora vicina cum toto corpore. 12. *Cur corpus durum Tactus resistat.*

13. E contrario, eâ positâ corporis liquidi naturâ, sequitur illud *facillimè dividi debere*. Utique si ad quampiam illius partem digitum admoveo, quod ei resistat nihil est; nam istæ exiguæ particulæ, quas digitus contingit, aliquo motu jam citæ, locum facillimè cedunt; nec partium ulteriorum conatu suffulciuntur, cùm & hæ itidem assiduè agitatæ locum facillimè cedant, & viam undique aperiant. 13. *Cur corpus liquidum facillimè dividatur.*

14. Quod de naturâ corporis duri & liquidi attulimus, eo etiam confirmatur, quòd nulla sit illius consequentia, quæ non alicui experimento explicando utilis sit, quod alioqui fortè explicari non posset. Primò igitur, si observabis quædam corpora inverso partium ordine statim vitiari; omnia autem, quantum in se est, perstare quo cæperunt statu; adeòque quod jam quiescit, ex sese nunquam moveri debere; facillimam habebis *corporis duri diutissimè conservandi rationem*; id nimirum *in aliud corpus durum includendo*: Hujus enim quiescentes particulæ illud ipsæ movere non poterunt, & tanquam munimentum aliquod 14. *Cur multa corpora inter corporis duri partes incorrupta serventur.*

etiam aliorum corporum injurias propulsabunt. Et verò videmus Sales, Saccharum, & Metalla, corporibus duris inclusa, servari incorrupta.

15. *De Liquorum Vi dissolvente.*

15. Quod si ista *corpora dura in aliquo liquore mersa fuerint*, jam omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt; Liquoris enim partes 5 assiduè agitatæ, corporum immersorum partes usque eò *concutere & commovere* poterunt, quoad eas loco motas secum abripuerint. Et quidem videmus omnia corpora dura, quæ quidem alterari possint, eo modo dissolvi; ut Saccharum & Sales, quæ quasi uno temporis puncto in aquâ liquantur; adeò ut Sacchari libra in cupam aquæ plenam immissa, brevi tempore ex oculis abeat, & † in omnem aquam ità diffundatur, ut singulæ guttæ eo imbuantur, & Sacchari saporem referant.

16. *Cur quædam corpora dura in totum non dissolvantur.*

16. Quoniam autem corpora dura juxtà ac liquida ex *partibus inæqualibus* constare possunt, facilè intelligitur certum liquorem *alias corporis duri partes abripere posse, alias non posse*; Sic aqua tenuiores solùm *glycyrrhizæ* partes dissolvit, crassiores commovere nequit.

17. *De Aquarum fortium vi dissolvente.*

17. Fieri etiam potest, ut *corporum durorum partes* propè modum *æquales*, tamen adeò *solidæ* sint; & *partes liquoris* è contrario adeò *tenues*; ut *illæ* ab *his* nullo modo commoveri queant, licet à *crassioribus* aliorum liquorum partibus facillimè discutiantur: Quæ sine dubio causa est, quamobrem *aqua communis argentum* dissolvere nequeat; & *aqua fortis*, quam Chymici *Spiritum Nitri appellant*, * ad *argentum* dissolvendum valens, *aurum* tamen dissolvere non possit.

18. Nec

5. *Assiduè agitata.*] Vide Annot. ad Artic. 9.

† *In omnem aquam ita diffundatur.*] Hac de re, sic illustrissimus *Newtonus*, Optic. pag. 331. *Si sal quivis vel Vitriolum parva admodum portione dissolvatur in permulta Aqua; particula Salis vel Vitrioli non utique ad imum sident, licèt specificè graviores sint quam Aqua; sed diffundent se æquabiliter per totam Aquam; ita ut illa aquè salsa futura sit à summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes Salis vel Vitrioli a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tamque longe a se invicem sejungi, quàm patitur Aqua, in quâ innatant, spatium? Et annon conatus iste ostendit utique habere eas vim quandam Repellendi, qua a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam Attrahere,* [Vid. Annot. ad Cap. XI. Art. 15.] *quam semet ipsas mutuo? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in Aqua ascendunt, quæ Telluris gravitate minus sunt attracta, quam est Aqua ipsa: ita omnes Salis particulæ, quæ in Aqua innatant, minusque ab una qualibet Salis particula sunt attractæ, quam est Aqua ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aquæ fortius attractæ locum dent.*

* *Ad argentum dissolvendum.*] De Metallorum dissolutione, sic idem Vir celeberrimus. *Quum Aqua fortis vel Spiritus Vitrioli, scobi ferreæ super-*

18. Nec tamen sola *partium* liquoris *crassitudo*, eas corporis duri partibus discutiendis aptas reddit; *Occulta* etiam *foramina*, quibus corpus durum patet, magnam rationem hîc obtinent; Possunt enim ista foramina eâ figurâ & exiguitate esse, ut liquoris partes excludant. Sic existimandum est partes Salium, ex quibus *aqua regalis* composita est, in majora corpora connexas & aptas, quàm — *18. Cur Aqua regalis ad Argentum dissolvendum non valeat.*

superfusus, magno eum cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista oritur ex violento particularum Motu? & annon ex Motu isto apparet, acidas Liquoris particulas in partes Metalli magna cum Vi irruere, & violenter se in occultos earum meatus ingerere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, sese introducentes, & exterioribus illis particulis facta jam undique circumflua, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantque ut soluta in Aqua innatent? & quum acida liquoris particula, qua per se sola satis leni calore distillarent, a metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi fortè ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi Attractionem mutuam? Optic. pag. 323. Eadem autem *Aqua* illa *fortis*, quæ *Ferrum* vel *Argentum* facilè dissolvit, ad *Aurum* tamen dissolvendum ideo non valet; quia particulæ ejus, quæ fortius à *Ferri Argentive* particulis attrahuntur, quàm inter se mutuo; è contrario, inter se mutuo attrahuntur fortius, quàm a particulis *Auri*. Quod idem de Vi illa, qua *Aurum* ab *Aqua regali* dissolvitur, contrà est intelligendum.

6. *In majora corpora connexas & aptas.*] Contra, *J. Clericus*, *Phys.* lib. 2. cap. 4. §. 24. contendit, "*aqua regalis partes acutiores esse & tenuiores, quàm Aqua fortis; & tenuissimos Auri poros subire; partesque ejus, quas cuneorum instar divellant, separare proinde sola posse; dum crassiores frustrà circa superficiem Auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.* Et mox, "*§. 28. Ex mistione plurium Salium*, inquit, *Aqua Regalis partes tenuiores fiunt, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimasque partes divellendas; inter quas, cuneorum instar, liquoris in quo natant motu aguntur: quando vero laxiores poros subeunt, nihil efficiunt; quemadmodum cuneorum ad res conjunctas separandas nullus vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cum ergo Auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas Aqua Regalis particulas admittunt, cum eos subire nequeant partes crassiores Aqua Fortis. Verum eadem Aqua Regalis partes sunt subtiliores, quam ut latera pororum aliorum metallorum, vi dimovere queant; opus iis est crassioribus Aqua Fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.* Sic ille. Verùm quæ affert, nullis argumentis aut rationibus confirmat; nisi quòd Argentum majoribus meatibus, quàm Aurum, patere debere videatur, quòd levius sit: At ex notissimis Argenti proprietatibus, duritie, lævitate, &c. multo probabilius colligitur, id ex minoribus particulis constare, & ità minores meatus habere, sed plures; Aurum contra ex *majoribus particulis, seu grumis, constare, & ità majores meatus habere, sed multo pauciores. Quod autem ad Liquorum naturam attinet, equidem ex admistione plurium Salium, Aquæ Regalis partes non tenuiores, sed crassiores fieri judicaverim. Cæterùm hoc omne,

* *Vid. Par. 3. Cap. 6. Artic. 13.*

quàm quæ in occulta *argenti* foramina se inferre queant, ejus superficiem solùm allambere, penetrare autem & partes ejus disjicere non posse; Quod cùm ità sit, minimè mirum videri debet si ista aqua *Argentum* dissolvere nequit, quamvis *Aurum* dissolvat.

19. Aurum ab Argento separandi ratio.

19. In his diversis aquarum fortium proprietatibus nititur illa *Aurum* ab *argento* separandi ratio, quam Auri excoquendi Artifices nostris temporibus excogitarunt. Massa ex *auro* & *argento* composita in aquam fortem immittenda est, ubi *argentum* solum dissolvetur, & à liquoris partibus usque eò abripietur, quoad *Aurum* sincerum arenæ aut fæculæ specie ad ima sederit; tum lentè inclinandum vas, & transfusâ aquâ forti, quæ *argentum* secum deferet, *aurum* in fundo hærebit. Deinde, quo *argentum* etiam recipiatur; in aquam fortem aquâ communi dilutam, ut de vi rodente remittat, demergendus est parvus *æris* vectis; cui *argenti* particulæ, quæ à liquoris partibus quaquà versus agitantur, impactæ, tanquam pulvisculi in cubiculo circumvolitantes aulæis & supellectili molliori, aut lapides lutamento, adhærescent. Postremò *Aurum* & *Argentum* in pulverem eo modo resoluta, in vasculo metallis fundendis accommodato separatim liquanda & perficienda.

20. Cur partes multorum corporum aquâ graviorum, ad ima non sidant.

20. Quæri hîc potest, cur exiguæ Salium & Metallorum particulæ omnibus aquæ communis aut aquæ fortis partibus sine ullo discrimine innatent, nec ad ima sidant: nam ex iis, quæ antè demonstrata sunt, ubi de corporibus duris in liquores mersis disputavimus; sidere debere videntur; cùm quæque Salis aut Metalli particula æquali mole liquoris, cui innatat, gravior sit. Sed observandum est nos ibi *gravitatis tantùm corporis duri*, & *aptæ ad dividendum liquoris naturæ* rationem habuisse; nondum cognito † *liquoris particularum motu*, quo tot Salis aut Metalli particulæ sursùm feruntur, quot suopte pondere deorsùm: quemadmodum turbido vini fermentescentis motu corpora crassiora evehuntur; ad fundum, statim ut Motus iste extraordinarius deferbuerit, in fæcem subsessura. Adde quod corporis dissoluti particulæ inter liquoris dissolventis partes quodam modo implicitæ detineantur; id quod potissimùm inhibet, nè ad ima sidant.

21. Quod

ut suprà est dictum, non tam ex magnitudine & figura pororum, quàm ex diversa partium Attractione pendet.

† *Liquoris particularum motu.*] Non quidem Motu, sed Attractione. *Vide quæ supra ad Artic.* 15.

21. Quod autem hîc notatu dignissimum est; cum omnium liquorum particulæ finitæ sint, & viribus finitis agitatæ; ubi semel tot corporis duri partes divulserint, quot amplexari queant, utique nec plures discutere, nec reliquarum partium quiescentium renixum ullo modo superare poterunt: Quamobrem id corpus durum non ampliùs dissolvi debebit: Et quidem videmus tum aquam communem, tum aquas fortes, definitam solùm salium aut Metallorum portionem dissolvere posse; Si enim, exempli gratiâ, infusæ in aquæ communis heminam certæ salis portioni vel unum grumum adjeceris, ille in aquâ juxtà ac aliquo sicco in loco integer conservabitur.

21. Quòd certa aqua portio non nisi certam corporis duri portionem dissolvere queat.

22. Ex quo sequitur, si aliquid liquoris exsaturati in vapores solutum fuerit, quod reliquum erit omnes corporis dissoluti partes amplecti non posse; Itaque plurimæ cogantur, & in molem sub sensum cadentem coalescant oportebit. Sic in lixiviâ nitro saturatâ & defervefactâ, multæ salis nitri particulæ, cum liquor iste paulum refrixit, ex aquæ partibus expeditæ inter se quiescunt, & concavæ vasis superficiei adhærescentes sensim in * admirabilia illa corpora hexagona coalescunt. Eadem est ratio aliarum omnium *Crystallisationum*, ut vocant *Chymici.*

22. Quomodo fiat crystallisatio, ut vocant Chymici.

23. Quamvis autem *certa alicujus liquoris portio* non nisi *certam corporis duri portionem* dissolvere queat; nihilo tamen minùs fieri potest, ut *alia corpora dura* in *eodem liquore dissolvantur*: Nam eorum particulæ eâ figurâ esse possunt, ut cum corporis jam dissoluti particulis ità conveniant, ut plures particulæ dissimiles simul commodiùs moveantur, quàm similes moveri potuissent. Sic in Aquâ sale communi saturatâ, nonnihil Chalcanthi & Aluminis dissolvi videmus.

23. Quod aqua certo corpore dissoluto saturata, alia tamen corpora dissolvere queat.

24. Quod si in aliquem liquorem istiusmodi corpus immissum fuerit, cujus particulas ille aptiùs, quam corporis antè dissoluti particulas, complectatur; eæ corporis

24. Quomodò fiat Præcipitatio, ut vocant Chymici.

* *Admirabilia illa corpora hexagona.*] De quibus sic Vir admirandus suprà citatus. *Quum Liquor Sale quovis imbutus, evaporatus est, quod aiunt, ad cuticulam; & deinde refrixit; Sal continuo concrescit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, Salis particulas, antequam concrescerent, jam in Liquore illo æquis interjectis intervallis, certisque ordinibus dispositas innatasse; Et consequenter, eas in se invicem* Egisse *vi aliqua, quæ æqualis sit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ se in consimiles ordines usquequaque disponent; sine ea autem, circumnatabunt dispersim quaquaversùs; itemque sine ullo ordine, ut fortè ceciderit, concurrent.* Optic. pag. 334.

poris antè dissoluti particulæ * demittantur & ad vasis ima sidant necesse erit, si liquor ille utrasque simul amplecti non possit. Sic si in aquam fortem, quæ argentum prius dissolverit, aliquid salis illius liquati, quod Chymici *Oleum Tartari* appellant, infundes; argentum ad ima vasis sidere cogetur. Eadem est ratio aliarum omnium *Præcipitationum*, ut vocant *Chymici*.

25. Quomodò duo liquores commixti, in corpus durum coalescere possint.

25. Neque illud hîc omittendum notatu dignissimum hujus rei adjunctum; nempe *duorum liquorum* partes eâ magnitudine ac figurâ esse posse, ut se mutuò inuncantes ad movendum ineptiores fiant; Ex quo sequitur, eos *Totum minus liquidum* constituere debere. Quinimo si duorum liquorum partes ità inter se congruerint & aptæ fuerint, ut pleræque non moveantur ampliùs; cohærescere debebunt & *duritiem* quandam efficere. Atque ità quidem videmus Spiritum vini & Spiritum Urinæ, quorum uterque valdè fluidus est, æquâ portione commixtos in corpus *duriusculum* coalescere.

26. Quomodò ex uno liquore corpus durum oriri queat.

26. Ad ea quæ de liquorum misturâ attulimus, adde quòd *unus liquor* ità ex inæqualibus partibus constare possit, ut crassiores nonnisi tenuiorum ope agitari queant; & si hæ quoquomodo expeditæ fuerint, illæ vel propter pondus suum vel propter abnormes figuras conquiescant; & prout arctiùs vel minùs arctè conjunctæ fuerint, in *corpus* magis vel minùs *durum* coalescant. Quæ quidem causa est, quamobrem aliæ sanguinis aut Lactis particulæ coagulentur & concrescant, dum aliæ liberiùs atque expeditiùs agitatæ serum liquidum constituunt; & in cellis subterraneis quas *Stillicidia* seu *Cava Stillantia* appellant, quædam *guttæ liquidæ* è concamerationibus exstillantes, atque in aperto aere aliquandiù expositæ, in lapides *durescant*.

27. De natura liquida causis.

27. Quoniam ex his omnibus experimentis satis demonstravimus, corporum liquidorum particulas assiduè agitari; inquirendum est deinceps quæ esse possit *causa effectrix* hujus Motûs; in Aquâ in primis, ac istiusmodi liquoribus, qui raro durescunt; & præsertim in Aere, qui nunquam. Primò igitur existimandum est liquorum partes † figuras suas tamdiu conservare, quoad nulla in illis sensu percipitur mutatio: Deinde cum istæ partes moveri

† Si enim figuras suas perpetuo mutarent, nullâ opus esset materiâ subtili ad intervalla replenda.

* *Demittantur.*] Nimirum, si in talem liquorem istiusmodi corpus immittatur, à cujus particulis fortiùs attrahantur particulæ liquoris, quam a particulis corporis jam antè in eo dissoluti; debebunt particulæ liquoris, a priori illo corpore ad alterum hoc fortiori jam Attractione transductæ, permittere ut prioris illius corporis particulæ ad fundum subsidant; eodem modo quo ferrum a Magnete, fortioris admotu Magnetis, disjungitur.

ri nequeant, & ad naturam liquidam constituendam agitari, quin multa intervalla inter se relinquant, quæ * inania esse non possunt; existimandum est eas aliquâ materiâ tenuissimâ, qualem primum ac secundum Elementum appellavimus, necessariò septas & circumfusas esse: & ut corporis duri in aliquo liquore dissoluti particulæ, ab illius liquoris partibus perpetuò agitantur; ità Aquæ & liquorum omnium ingelabilium particulas idcircò assiduè agitari, quòd *materiæ primi & secundi Elementi innatent*.

28. Quod si ea materia vehementiùs agitata fuerit, facilè intelligitur eam alicujus liquoris particulas tantâ vi commovere posse, ut illæ paulatim dissipentur & in auras evolent; quod *Evaporationem* appellant. *28. Quomodò Liquores solvuntur in vapores.*

29. E contrario, si ejus Motus valdè elanguerit, vel si ipsa solito tenuior facta fuerit; quædam corpora crassiora naturam suam liquidam amittere debebunt: quemadmodum scirpi, quos in aquâ separatim moveri videmus, in aere indigestâ mole quiescunt. Utique 7 hoc modo aqua hyeme *in glaciem concrescit*: Cur autem eâ tempestate potiùs, quàm aliâ congelascat, ex mundi Compositione intelligendum est. *29. Quomodò congelantur.*

30. Si corporis partium compositio ea fuerit, ut per meatus interjectos iter crassiori primi & secundi Elementi materiæ pateat; hæc materia particulas illius corporis paulatim concutiet, antequàm eas disjungat prorsùs & separet: ideòque illud corpus *emolliri debebit antè, quàm liquefiat*. Quæ est *ceræ* proprietas. *30. Cur quædam corpora mollescant antequam liquescant.*

31. Sin occulta corporis duri foramina adeò angusta fuerint, ut tenuiori soli materiæ pateant; tum materia crassior, quæ sola ad id, quod vel tantillùm obnititur, concutiendum valet, tantummodò superficiei istius corporis applicabitur; ideòque exteriores istius corporis partes prorsùs dissolventur antè quàm interiores concussæ fuerint; totumque corpus *priùs liquefieri* debebit, *quàm emolliri*. Quæ *est glaciei* proprietas.† *31. Cur alia non item.*

I 4 32. Quòd

* *Inania esse non possunt.*] Vide Annot. ad Cap. VIII. Artic. 1.

7. *Hoc modo aqua hyeme in glaciem concrescit.*] Cùm neque Vis congelans Frigori semper respondeat, sed ex aliis etiam Cæli commutationibus nonnihil pendere videatur; neque ipsum Frigus, nisi quod merè comparativum est, (*vide Annot. ad cap. 23. Artic. 54.*) debeatur quieti partium; neque verò ipsa Durities (*vide Annot. ad Artic. 9. hujus capitis,*) ex solâ partium Quiete oriri queat: omninò vel particulis nitrosis, vel aliorum quorundam Salium, quæ, clavorum instar, aquæ particulis infixæ, eas compingant & cohærere faciant; attribuenda est Congelationis causa: De quibus tamen particulis, nihil adhuc certi & explorati habemus.

†.] Vera causa, quamobrem aliâ corpora ante liquefaciendum mollescant.

32. Quomodò aqua gypsum induret.

32. Quòd aqua liquida multa corpora dura, quæ ipsa penetrat ac dissolvit, *emolliat*; & exempli causâ, cum gypso commixta primò corpus satis liquidum constituat; id quidem leve est. Verùm ubi gypsum aquâ perfusum, quæ videtur id emollire potiùs quàm indurare debere, tandem *durescere* videmus, cùm sine aquâ nunquam induruisset; id demùm magnam admirationem movet. Neque verò hoc repentinæ particularum aquæ evaporationi tribuendum est; Nec enim quicquam de gravitate gypsum indurescendo diminuit. Meâ igitur sententiâ multos in gypso meatus effinxit ignis, quos crassiores aeris particulæ, utpote minùs solidæ quàm quæ objecta impedimenta submovere queant, subire non possint; crassiores autem & penetrabiliores aquæ particulæ possint. Proinde cùm gypsum tantâ aquâ perfunditur & permiscetur, quantâ ad singula grana seu grumos circundandos omninò opus est; particulæ aquæ, quæ se in occultos istorum grumorum meatus introdant & inferunt, eosque tanquam totidem cunei recludunt & diducunt, singulos grumos in particulas minutiores discutiunt; quarum cùm superficies superficie grumorum, quorum ipsæ sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multùm abest ut aqua ad eas omnes circundandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes conquiescant, & [8] propterea in corpus durum coalescant necesse est.

33. Ex

lescant, alia non item; hæc esse videtur; quod corpora illa quæ ita mollescant, composita sint ex partibus dissimilibus, quarum aliæ ante alias, quibus intermixtæ sunt, liquefiant.

8. *Propterea in corpus durum*;] Triplici hic argumento aggreditur Autorem nostrum *J. Clericus*, *Phys. lib. 5. cap. 14. §. 25.* " *Primo*, inquit, *ea responsio non potest convenire massæ ex farina aqua subacta confectâ & coctæ, aliisque id genus quæ proferri possent.* Verùm quid evidentius, quàm aquæ evaporationem eundem effectum in pane obtinere, ac grumorum dissolutionem in gypso? Nam etsi non omnis, at certe aliqua aqua pro ratione caloris in vapores solvitur; quamobrem & exterior pars panis multo durior fit quàm interior. " *Secundo*, inquit, *non docet quare particulæ aquæ divisæ, immediatè se tangant.* Atqui id disertè docet, his verbis: *Quarum superficies cùm superficie grumorum quorum ipsæ sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multum abest ut aqua ad eas omnes circumdandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes, &c.* Quid dici potuisset expressius? Sed Vir doctissimus cùm hunc locum citaret, & Latinè reddidit, oculo (opinor) minùs attento prætermisit particulam connexivam, *tellement que*. " *Tertiò*, inquit, *supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod anteà confutavimus*: De hoc vide *Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis*. Confutata hoc modo Autoris nostri opinione, conjicit Vir doctissimus; " *Aquæ particulas, quæ crassiores gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ità infixas esse, ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem conficiant.* Verùm, si gypsi partes clavis omninò retinendæ sunt, illud multò verisimilius videtur, partes coctas (fit enim

33. Ex quo sequitur, si tantum aquæ gypso affusum fuerit, quantum ad singulas grumorum discussorum particulas circundandas suppeditet, fore ut istæ particulæ quiescere nequeant, nec gypsum durescat; Quod experti norunt *Crustarii*, hocque ipsum dicunt, cùm dicunt gypsum *inundatum* esse. *33. Quòd nimia aqua impediat ne gypsum durescat.*

34. Neque verò mirandum, si aqua quædam alia corpora discutiens, eorum particulas tamen in modum gypsi colligere & indurare non potest; Eâ enim figurâ esse possunt eorum particulæ, ut se inter se vix contingant, ideòque in unum corpus coalescere nequeant. Adde quòd aqua in nonnullis corporibus adeò rapidè moveatur, ut particulas disjunctas valdè dispergat, & interjectos meatus ità diducat, ut Aer se introdare, &, nè istæ particulæ se inter se contingant, intercedere possit. Quam quidem ob rem *calx* affusâ aquâ diffissa, nequit tamen in modum gypsi durescere; Quando enim calcis grumus aquâ perfusus suapte sponte rimas agit & finditur, moles pulveris, in quem ille grumus resolvitur, dupla aut tripla illius evadit. *34. Cur aqua calcem non induret.*

35. Quando *aqua* occultos corporum durorum, quæ ipsa discutere non potest, meatus permeat; facile apparet eam inibi ad quoddam tempus subsistere debere; quia Motum suum cum partibus, in quas incurrit, communicare potest: Verùm *materiæ primi & secundi Elementi*, cùm illa eosdem meatus permeat, non est par ratio: Isti enim materiæ ii meatus, ut angustissimi, semper tamen patere debent, nec quicquam moræ afferre; quia illâ materiâ assiduo permeante effecti erant. *35. Quòd materia primi & secundi Elementi in occultis corporum durorum meatibus non subsistat.*

36. Attamen illud observatu dignum est, cùm corpus durum, ut Ensis lamina, incurvetur, ejus particulas distendi à parte gibbâ, à parte concavâ coarctari; ita ut ejus meatus à parte concavâ coangustentur. Verùm nè sic quidem præcludi debet materiæ primi aut secundi Elementi iter: Cum enim tenuissima sit & summâ celeritate agitata; aut figuram ipsa immutabit suam, & in longitudinem porrigetur; aut materiam corporis duri, quæ eam constringit, *36. Quid evenire debeat cùm materia secundi Elementi meatus nimiùm angustos permeet.*

nim gypsum ex lapide semicocto) aqua affusa nonnihil incalescentes, sales volatiles e partibus crudis elicere, quorum salium particulæ gypsi meatibus infixæ, partes ejus retineant: Rigidæ enim salis particulæ multò aptiores videntur clavorum muneri perfungendo, quàm partes aquæ lentæ & flexibiles. Cæterùm reverà gypsum, lutum, aliaque id genus corpora ideò hoc modo indurescunt, quod Aqua inter evaporandum partes ipsorum, quæ ante non contingebant inter se, ita ad se invicem attrahat, ut jam deinceps se inter se majoribus superficiebus contingentes, cohæreant eâ Attractione mutuâ, quæ ex proximo contactu pendet. *Vide Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis.*

stringit, conteret & recudet potiùs, quam in viâ subsistet: Quamobrem illius corporis meatus obturari non debent.

37. *In quo sita sit Resiliendi Vis.*

37. Quoniam autem materia subtilis, quæ se in meatus ità coangustatos introdat, corporis duri partes inter transeundum conterere & recudere conari non potest, quin eas eodem tempore in antiquum statum restituere conetur; utique ea id corpus subrigat necesse est: Proinde illud corpus proprietatem istam habere debebit, quam *Rigorem* vocamus, & quam Opifices *Vim* † 8 *Resiliendi* appellant.

38. *Cur omnia corpora dura istam proprietatem non habeant.*

38. Nec tamen omnia corpora dura istam proprietatem ex æquo habere debent; Sunt enim nonnulla, quæ meatibus adeò amplis patent, ut per eos, etiam cùm corporum curvatione coangustati fuerint, facillimus materiæ subtili detur trajectus. Ità cum Chalybis non temperati grumos grumis temperati, atque adeò meatus meatibus, majores esse, etiam Sensu percipiamus; facilè intelligitur ejus meatus nè coangustatos quidem, materiæ subtilis iter remorari oportere. Ex quo efficitur, ut cum incurvatus sit, se corrigere non debeat.

39. *Cur frigida ferri lamina iteratis mallei ictibus elaborata, Vim Resiliendi acquirat.*

39. Ut autem clarissimè appareat, *Resiliendi Vim* in solâ occultorum corporis duri meatuum exiguitate consistere; observandum est frigidam chalybis nondum temperati laminam iteratis mallei ictibus super incudè elaboratam, istam vim acquirere: Liquet enim nihil aliud illâ percussione effici, quàm ut laminæ partes constipentur, meatusque coangustentur; proinde ista Vis in solâ meatuum parvitate consistit.

40. *Quomodò illa Vis amitti queat.*

40. Observandum porrò, quum corpus *Vi Resiliendi* præditum diu incurvatum fuerit, nec sese ullo modo corrigere possit; materiam subtilem, si istius corporis duri materiam conterere & recudere *nequeat*, figuram suam perpetuò mutare, seque semper in longitudinem extendere oportere: Sin *queat*; tum istius corporis meatus paulatim dila-

† 8. *Resiliendi.*] Cùm fictitia sit, ut est supra ostensum, materia illa subtilis; erit hoc veri multò similius, utique siquod Corpus ex istiusmodi compositum sit particulis, ut id *compactum sit, flectatque se, & cùm prematur, intrò cedat, sine ulla partium suarum sublapsu; jam id corpus Durum esse & Elasticum, revertens ad figuram suam Vi ea, qua ex mutua partium suarum Attractione oritur.* Newt. Opt. pag. 338. Si autem partes corporis inter se sublabantur, jam id corpus ejusmodi erit, quod mallei ictibus cedat. Cæterum de Legibus communicationis Motûs, in istiusmodi corporibus *vi resiliendi* præditis, sive *Elasticis* (ut vocant,) cùm inter se certis viribus concurrant; vide *Annot. ad Cap.* XI. *Artic.* 6.

dilatatum iri, donec materiæ primi & secundi elementi iter liberum atque expeditum aperuerint. Quocirca ut quodque corpus facillimè recuditur, ità citissimè *vim resiliendi* isto modo amittere debebit; Quod experientiæ congruit.

41. Vis, quâ corpus incurvatum se corrigit, partim ex *rapiditate materiæ subtilis*; partim ex *multitudine occultorum meatuum*, quos illa uno tempore permeat; maximè autem, ex *istorum meatuum sensim in Coni formam fastigiatorum situ ac positione* pendet: Hinc enim fit, ut quicquid se eò introdet & inferat, pari sit vi eundemq; effectum obtineat, atq; corpus inter duorum corporum superficies tantùm non parallelas transiens, quod quamvis exiguum & imbecillius motum, tamen ex legibus Mechanicis ad ea duo corpora distrahenda incredibile quantum valet. *41. Unde oriatur vis, quâ corpora, vi resiliendi prædita & incurvata, se remittunt.*

42. Cùm materia subtilis partes corporum, quæ ipsi impedimento sunt, submovere incipit; totus illarum conatus, nonnihil etiam corporum ambientium renixûs, ei superandum est: Quoniam autem omnia ex sese perstant quo cæperunt statu; ideòque corpora, quæ semel certo modo mota fuerint, ex se, semper eodem modo movebuntur; materia subtilis eas ampliùs impellere non potest, quin earum motus augeatur: imò fieri potest, ut illa partes corporum, per quæ transmittitur, impulsionis assiduitate disjiciat & frangat; maximè si ista corpora valdè fragilia fuerint. *42. Cur quædam corpora, cùm remittantur, dissiliant.*

43. Jam ut intelligamus quid fit quod alia corpora *flecti* in omnes partes queant, alia contrà statim *frangantur*; observandum est alia ejusmodi texturâ esse posse, ut eorum particulæ, tanquam catenæ annuli, aut funiculi ex quibus Funis tortilis constat, inter se implicitæ sint; cujusmodi corpora tutò in omnes partes flecti posse facilè apparet, cum eorum particulæ intereà satis inter se connexæ maneant; Alia contrà texturâ minùs impeditâ esse, eoque solùm nomine dura esse, quòd ipsorum particulæ se in quibusdam punctis inter se contingant; Ex quo sequitur, si eæ tantillùm dimotæ fuerint, earum continuationem prorsùs interruptum iri; Quæ corpora appellantur *Fragilia*. *43. In quo consistat certorum corporum lentitia & fragilitas.*

44. Inter exempla corporum *flexibilium*, hoc est, eorum quæ tutò flecti & contorqueri possunt, sit *Corium*; *Fragilium* autem, hoc est, eorum quæ dissilient potiùs quàm flectentur, *Vitrum*. Nec dubium erit quin illius *lentitia* & hujus *fragilitas* ex caussis memoratis pendeat; si discerptæ corii aridi laciniæ, quâ parte divulsa est, & fragmenti *44. Cur corporis flexilis fractura inæqualis sit, corporis fragilis autem æqua.*

menti crassioris vitri, quâ parte effracta est, superficiem attentè intueberis. Illius enim asperitas & quasi filatim distractæ telæ laceratio clarissimè ostendet, particulas ex alterâ laciniâ extantes, inter alterius particulas tanquam in vaginis quibusdam fuisse reconditas: Contra ex hujus lævitate manifestò apparebit, alterius fragmenti particulas cum particulis alterius non implicatione sed contactu solo fuisse connexas.

45. Cur vasa vitrea à fornace recentia, sponte suâ frangi soleant.

45. Si vitrum, quod fragillimum est, meatus ex alterâ superficiei suæ parte ampliores, ad alteram cuneatiores, haberet; abesse non posset, quin materia subtilis, quæ ad laxiorem foraminum partem accommodata sese eò introdaret, & summâ celeritate ad angustiorem ipsorum partem ferretur, vitri partes distraheret: Jam autem fieri nullo pacto potest, ut cyathus vitreus à fornace recens, cùm repentè refrigeretur, foraminibus à crassiore sui parte laxioribus non pateat, cum omnia dilatans calor ibi diutiùs conservetur: Igitur materia subtilis, quæ per laxiora illa foramina ingressa, summo impetu ac celeritate pergit, vitrum, quâ parte meatus ejus in tenuitatem fastigiantur, 9 frangat necesse est; Quod quidem adeò sæpè evenit, ut mirum sit si scyphorum vitreorum à fornace recentium & in aere expositorum centesimus quisque integer evadit.

46. Impedire nè vasa vitrea frangantur.

46. Sed præcaverunt sibi ab hoc incommodo Vitrarii, vasa vitrea recentia in Camini fornice disposita ità ab igne paulatim removendo, ut sex horarum spatio octo aut decem omninò pedes conficiant, antequam in aperto aere exponantur: Eo enim pacto omnes particulæ sensim & æquabiliter refrigescunt; & meatus undique ex æquo contracti, iter materiæ subtili undique æqualiter patens & apertum præbent.

47. Admirabilis lachryma vitrea proprietas.

Tab. III. Fig. 5.

47. Quæ de vasorum vitreorum à fornace recentium fracturâ in medium adduximus, viam nobis aperient ad explicationem parvi cujusdam Naturæ miraculi non ità pridem inventi & è Bataviâ ad nos missi, quod jam omnes Europæ Academias peragravit, & omnium ferè Philosophorum animos ad studium accendit, plerosque etiam ad incitas redegit. *Lachryma* est ex vitro crassiore, vitreorum

rum

9. *Frangat necesse est.*] Fieri etiam potest, (quod & verisimilius est,) ut frigus certarum partium motum repentè sistendo, dum reliquæ validè moventur, vasa vitrea frangat: Sic enim omnia fere corpora motu inæquabili partium suarum franguntur: Hinc tegula uno ictu percussa, sæpe assulatim in sexcenta fragmina dissilit: Hinc Chymicorum vasa sæpe sæpiùs franguntur: Hinc qui Scyphos vitreos in spiram resecant, primò ferrum ignitum admovent, dein aqua frigida partem vitri, quæ incaluit, perfundunt: Hinc denique Cyathi vitrei solâ vocis inflexione narrantur confracti.

rum nostrorum fenestralium materiæ simili; figurâ autem & magnitudine eâ propè, quâ depicta est. In totum solida est, nisi quod aeris bullulæ in crassiori illius parte D conclusæ nonnunquam videantur. Crassior illius pars, mallei ictus sustinet: Sin fastigiatum illius apicem ad B abrumpes, tota cum fragore dissiliet, & in pulverem circumcirca longulè dispersum abibit; cujus grana, licet valdè minuta, tamen ità multis rimis diffissa erunt, ut digito contrita facilè in minora dividi possint; nec periculum erit, nè digitus pungatur, ut cùm vitri pilo contusi pulvis attrectetur.

48. Nec quidem mirum, ut verè dicam, si prima fronte admiratione nos capit tam singulare *phænomenon*. Verum animo intentiore rem perpendentibus facilè apparebit, nihil aliud hîc percipi, nisi partium corporis tanquam à centro quodam ad circumductum quaquà versùs impulsarum *Motum in loco*. Cum igitur nullum corpus, quod ab alio jam moto non impellatur, à se unquam moveri posse agnoscamus; non cunctabimur judicare, *lacbrymæ vitreæ* particulas, alicujus materiæ se in occultos illius meatus introdantis impulsione discuti; quemadmodum corporis discuneati particulæ, cunei summo impetu ac celeritate adacti vi, huc & illuc disjiciuntur. Et quidem dubium non est, quin illa eadem sit materia, quæ in vitreis Officinis vasa vitrea subitò refrigerata confringit. *48. De externâ ejus partium motûs causâ.*

49. Ut autem intelligamus quomodò illa *lacryma vitrea* ad istum effectum obtinendum apta fieri potuerit; credibile est Arcani Inventorem eam jam candentem subitò in aliquo liquore peculiari refrigerâsse, qui impediret nè ea frangeretur; Nam vitrum eò modo in aquâ frigidâ mersum comminuitur. Verùm quicunque est ille liquor, constat exteriores *lacbrymæ* partes primò refrigerari; Motumque suum, quo antè distendebantur aliquantulùm, cum Liquore illo communicare: atque ità, meatibus suis ad tenuiores materiæ subtilis particulas usque permeaturas accommodatis, sese contrahere & densare: Interiores autem partes, quæ posteà refrigerantur, se se ità contrahere non posse, quia exteriores jam induratæ & confornicatæ, eas nullo modo premunt; ideoque meatus partibus mediis interjectos ampliores esse, & inde ad superficiem sensim cuneatiores. Quo posito, causa eventi illius, in quo tanta videbatur esse admiratio, in aperto est. *49. Qualis esse debeat lacbryma vitrea partium compositio.*

50. Liquet enim primò, *lacbrymam vitream* mallei ictum sustinere debere: Soliditas illius id patitur, & globuli vitrei *lacbrymæ* crassitudine, itidem sustinendo sunt. *50. Quod illa mallei ictus sustinere debeat.*

51. Li-

51. Quòd suapte sponte frangi non debeat.

51. Liquet etiam eam sponte suà frangi non debere, quomodo vasa vitrea modò memorata franguntur; quia materiæ subtili, quæ eam permeat, exeunti iter æquè patet ac ingredienti.

52. Quomodo comminuatur.

52. At cùm fastigiatus illius apex abrumpitur ad B, reteguntur ampliorum meatuum introitus; quà cum crassiores materiæ subtilis partes confertim irruant, indeque ad omnem superficiem per meatus in formam Coni fastigiatos summâ celeritate ferantur; vitri partes 10 disjiciantur quaquaversùm, & in tenuissimum pulverem comminuantur necesse est.

53. Cur non comminuatur, quando extremus illius apex abrumpatur. Tab. III. Fig. 5.

53. Ad hujus veritatis fidem observandum est primò, apicem extremum A adeò exilem esse, ut intus ferè simul ac extrinsecus refrigerari debuerit, & ità meatus habeat undique æqualiter angustos. Quamobrem si ibi abrumpatur, nulla materia crassior eò subire poterit, quàm cùm integra esset *lachryma*; ideòque illa comminui non debebit: Quod experientiâ comprobatur.

54. Quod lachryma recocta vim suam planè admittere debeat.

54. Observandum deinde, cùm *lachryma* igne recocta lentè refrigeratur; meatus illius, sicuti Chalybis recocti, propè æquabiles fieri: quare si fastigiatus illius apex quâvis parte tum abrumpatur, nulla materia ingredi poterit cui iter exeunti itidem non pateat quaquaversùm; ideoque *lachryma* 11 confringi non debebit: Quod experientiâ confirmatur.

55. Experimenta curiosa apud gemmarum scalptores acta. Tab. III. Fig. 5.

55. Postremò, ad mediorum & exteriorum meatuum inæqualitatem confirmandum, tres *lachrymas vitreas* ad tres gemmarum Scalptores detuli. Primum *lachrymam* ad C pulvere Adamantino deterere jussi; Secundo *lachrymam* ad D eodem pulvere perterendam imperavi; Tertium *lachrymam* ad E in cote trusatili pulvere *Smyris*, tanquam complanandam, deterere jussi: Quanquam autem hi Artifices summâ accuratione in istis *lachrymis vitreis*, tanquam totidem margaritis aut gemmis, separatim elaborârunt; singulæ tamen, cùm ad duplicis denarii Francici craf-

10. *Disjicientur.*] Quoniam Vitrum est corpus Vi resiliendi præditum, probabile est lachrymam hanc vitream ea ratione confringi, qua Arcus chalybeus subitò remissus nonnunquam dissilit; nimirum ex nimia celeritate ac Vi Motus illius, qui ex mutuâ partium Attractione oritur. Videntur enim partes ejus, à circuitu undique ad Centrum tanquam totidem Arcus esse tensos. Atque hinc fortè evenit, ut fissuræ ejus, quum dissiluerit, tanquam radii ab axe ad superficiem ducti, ordinatæ videantur: Id quod D. *Hookius* in lachryma vitrea Ichthyocolla obducta observavit. Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 7.

11. *Confringi non debebit.*] Ea nimirum de causâ, qua Arcus lentè remissus, nè frangatur periculi nihil est.

craſſitudinem circiter, quò meâ quidem ſententiâ meatuum anguſtiæ pertingunt, pulvere deroſæ eſſent, me vidente diſſiluerant, ut fieri ſolet, magnamque Artificibus nihil minùs ſperantibus admirationem moverunt.

56. Sed ad *Liquores* redeamus. Obſervo igitur primò, ſi omnes liquores ad duas ſpecies revocentur, *Tenues* & *Pingues*; facilè definiri poſſe, in quo præcipua eorum differentia poſita ſit: Cùm enim *Tenues liquores* facilè in vapores ſolvantur, *Pingues* autem exhalentur ægerrimè; exiſtimandum eſt illorum particulas figuris ſimplicioribus & expeditis eſſe oportere; horum autem, intricatis, ramuloſis, & impeditis. *56. De duabus præcipuis liquorum differentiis.*

57. Hoc autem eo confirmatur, quòd *Tenuis liquor* è vaſe lentiùs inclinato effuſus, fluat & diſpergatur in guttas; *Pinguis* autem in filum continuatum trahatur. *57. Cur aqua deſuper effuſa in guttas diſpergatur.*

58. Hoc poſito, minimè mirum videbitur, oleum aut aerem cum aquâ adeo ægrè commiſceri. Olei enim aut aeris particulæ multò aptiùs inter ſe cohærent, quàm cum particulis aquæ. Quare ſi aqua & oleum in eodem vaſe ità confuſa eſſent, ut in unum liquorem planè coaluiſſe viderentur; olei tamen particulæ brevi tempore ſe mutuo inuncarent, & in guttas propter levitatem emerſuras coaleſcerent, dum aquæ particulæ itidem in guttas ad ima vaſis ſeſſuras coirent: atque ita iſti duo Liquores ſe ſo expedirent planè; & aqua ſincera partem inferiorem capeſſeret, oleum ſuperiorem. *58. Cur quidam liquores permiſceri nequeant.*

59. Notatu autem digniſſimum eſt, *guttas cujuſvis liquoris in alio liquore, quocum non miſcentur, innatantes, ſemper eſſe globoſas.* Nequit hoc in aquæ pluviæ guttis in aere decidentibus, per celeritatem caſûs obſervari: E contrario illæ longiores, columellarum ſpecie, videri debent; ſicuti face celeriùs motâ, protenditur retrò in longitudinem flamma. Feliciùs ejus rei experimentum capies, ſi paululum aquæ è volâ manûs in aerem ob oculos projicies; Aqua enim eo pacto in multas guttulas diſpergetur, quæ primò lentiùs decidentes, figuræ ſuæ contemplandæ ſpatium præbebunt. *59. Quòd cujuſvis liquoris guttæ in alio liquore innatantes, globoſæ ſint.*

60. Notum fuit ex omni memoriâ hoc *phænomenon*; ejuſque cauſam aſſignare conati ſunt Veteres, cùm dicerent partes unius & ejuſdem liquoris *inter ſe amare*: ex quo amore oriatur *conjunctionis appetitus*; qui ſatis fieri nequeat, niſi illæ *in rotunditatem conglobentur*; quia ſi quâ aliâ figurâ eſſent, partes quæ longiùs, quàm reliquæ, à centro abeſſent, pluſculo virium iſtud centrum expeterent; ideoque reliquæ ceſſim ire uſque eò cogerentur, quoad omnes circa centrum æqualibus intervallis diſpoſitæ, hoc eſt, in rotunditatem conglobatæ eſſent. *60. Ariſtotelis ſectatorum opinio circa illarum guttarum rotunditatem.*

61. Ver-

61. Refutatio illius opinionis.

61. Verùm, quoniam hæ voces *Amoris* & *Appetitûs*, quum rebus vitâ ac sensu carentibus tribuuntur, nullum, quod quidem sciamus, intellectum habent; ideo non nisi impropriè & obscurè admodùm aquæ partibus accommodari possunt. Itaque tantum abest, ut rem quæ facillima esse debeat, (agitur enim tantummodò de figurâ corporis,) eo modo explicatiorem reddant; eam implicant etiam vocabulis, quibus, cùm istiusmodi rebus tribuuntur, nulla clara & distincta notio subjicitur. Prætereà quocunque modo exponatur ille *conjunctionis appetitus*; tamen eum rebus ascribere, quæ naturâ ad *disjunctionem* videantur aptæ, cùm utique adeo nullo negotio disjungi queant, perabsurdum est

62. Quod corpora ex viâ deflectere coacta, in circuli circumductu potiùs quam in lineâ rectâ, & in magni circuli, potiùs quàm parvi, circumductu pergere conentur. Tab. III. Fig. 6.

62. Ut igitur inveniamus quid causæ sit, cur guttæ cujusvis liquoris in alio liquore innatantes, globosæ sint; recordandum est, *Omnia, quantum in se est, perstare quo cæperunt statu*; ideoque quæ moventur, pergere quâ cæperunt *determinatione*; hoc est, ex iis quæ antè dicta sunt, in eâdem lineâ rectâ. Exempli gratiâ, si corpus A motum fuerit in lineâ AB; perget ex istâ *determinatione* ad C; nec unquam futurum est, ut sponte sua ad E vel ad D deflectat. Si tamen isti corpori A, ubi ad punctum B pervenerit, aliquid impedimenti objectum erit; poterit quidem de lineâ BC deflectere, & in aliâ quâpiam lineâ pergere: Verùm cùm coactu deflexurum sit, deflectet quàm poterit minimè; hoc est, ex lineâ AB in puncto B deflexum, conabitur pergere in lineâ quæ cum linea BC angulum quàm minimum contineat. Quamobrem cùm linea BE cum istâ BC angulum minorem contineat, quàm linea BD; existimandum est corpus A in lineâ BE potiùs quàm in BD pergere oportere. Et quoniam circumductus circuli, quem tangat linea BC, angulum cùm istâ BC omni angulo rectis lineis contento minorem complectitur; concludendum est corpus A in puncto B ex itinere deflexum, in circuli circumductum potiùs, quàm in ullam lineam rectam, detorquere debere. Postremò, cum circuli majoris circumductus angulum minorem cum suâ *Tangente* contineat, quàm circumductus minoris cum suâ; concludendum est corpus A ad punctum B ex itinere deflexum, in circumductu majore BG potiùs, quàm in minore BF, pergere debere.

63. Cur liquorum gutta globosa sint.

63. Quæ cùm ità sint; si jam cum corpore A guttæ alicujus particulas, quæ à liquore circumfuso in lineâ rectâ pergere prohibeantur, comparabis; quod autem de impedimento ad B objecto dictum est, liquoris circumfusi partibus accommodabis, quæ tamen non ità obnitantur

tur, ut recedere aliquantulum non possint: concludere licebit, quæ liquoris circumfusi partes in superficiem globosam, quâ gutta ista terminari possit, nonnihil promineant, eas à guttæ particulis paulatim submotum iri; cùmque hæ partes in * mundo pleno quò se recipiant non habeant, nisi totidem alias partes loco moveant; easdem ad angulatas guttæ partes, quæ ex globosâ ipsius superficie emineant, necessariò depelli. Ità gutta suapte sponte in rotunditatem globaretur, etiamsi ab ambienti liquore nihil amplius adjumenti ipsi ad rotunditatem foret, quàm quòd non reniteretur. Verùm cùm angulatæ guttæ partes majori impedimento sint illius liquoris motui in rectâ lineâ, quàm lacunosæ; liquet illas sic etiam ad Centrum pelli, has indidem eodem tempore repelli debere: 12 Quo quidem modo circumfusus liquor ad guttam conglobandam etiam efficienter conducit: Imò fieri potest, ut ille maximam partem in isto opere habeat, si ejus particulæ, cæteris paribus, multò celeriùs agitentur.

64. Notandum est autem, ut experientia cum hâc demonstratione congruat, duo requiri. Primò, ut liquor circumfusus nullâ externâ vi præter solitum commoveatur: Secundò, ut guttæ ipsæ nullo fulcro innitantur, maximè cùm paulò crassiores fuerint: Si quo enim innixæ fuerint; jam earum gravitas vim corrotundantem superans, eas aliquantò depressiores reddet, ità ut illâ solâ parte, quæ Horizonti parallela erit, rotundæ sint futuræ. Sic aquæ guttæ frondibus non madefactis vel mensæ pulverulentæ insistentes, *64. Quod guttæ alicui fulcro innixæ, paulò depressiores esse debeant.*

* *Mundo pleno.*] Vide Annot. ad cap. 8.

12. *Quo quidem modo circumfusus liquor,* &c.] Portio cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non commiscetur, inclusa, figuram suam qualemcunque immutatam servabit, si liquoris circumfusi partes inter se quiescant. Vide *Newton. Princip. lib.* II. *prop.* 20, *corollar.* 9. Verùm si liquoris circumfusi partes agitatæ sint; tum gutta inclusa in figuram globosam comprimatur necesse est: Cùm enim cujusvis figuræ major sit superficies quàm globosæ, ideoque pluribus objecta sit partium undique incurrentium, quibuscum non commiscetur, impetibus: quodque premitur, semper eò cedat ubi minus prematur; liquet guttæ inclusæ partes se in globi formam, ubi minimè premantur, colligere debere. Atque hæc quidem, nullâ habitâ Attractionis ratione. Jam verò, cùm aquæ aliorumque liquorum guttæ, tam in *Vacuo*, quam in liquore aliquo inclusæ, sese in rotunditatem conglobent; omninò hujus rei causa Attractioni isti, (*vide Annot. ad Cap.* 11. *Art.* 15.) quæ est inter unius & ejusdem Liquoris partes mutua, attribuenda est. *Gutta* enim *corporis cujusque fluidi, ut figuram globosam inducere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terra mariaque in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est gravitas,* Newt. Opt. pag. 338.

sistentes, aut guttæ olei & adipis aquæ innatantes; quæ parte Horizonti ad libellam respondent, planè & perfectè rotundæ videntur; reliquâ autem sui parte eò depressiores, quo crassiores & graviores.

65. Cur argenti vivi guttæ rotundiores sint quàm aquæ.

65. Hæc novissima observatio ità vera existimanda est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut ex duabus diversorum liquorum guttis, quæ gravior est, eadem etiam sit rotundior, dummodò multò minor quoque sit. Quippe non omnes liquoris circumfusi partes ad guttam rotundandum pertinent, sed eæ solæ, quæ ad superficiem illius applicantur; quæ enim per occulta illius foramina meant, vim discussoriam potius habent. Gutta igitur minor & gravior, cùm meatus minores, fortè & pauciores habeat, quàm crassior & levior; superficiem utique magis continuam habet; ideoque partibus rotundantibus magis patet, discussoriis minùs. Itaque videmus Argenti vivi guttam semper rotundiorem esse, quàm aquæ guttam paulò leviorem.

66. Cur spiritûs vini guttæ in rotunditatem non globentur.

66. E contrario Spiritus vini, cùm levissimus sit, ità multis meatibus patere debet, & superficie adeò non continuâ esse; ut paucissimæ aeris partes superficiei ejus applicari queant, ad eum rotundandum; plurimæ autem se in occultos ejus meatus introducant, ad eum dissipandum. Et sanè ejus guttæ difficillimè terminantur; ut facilè observabis, si paululum è manu altiùs in aerem projicies: Si enim iteratâ *distillatione* factus fuerit purgatior, non in guttas, ut aqua, coactus decidet, sed in aere ità dissipabitur, ut nulla ejus pars ad terram pervenire videatur; Quin imò si mensæ pulverulentæ superfusus fuerit, non in guttas globosas cogetur, sed diffluet, & cum circumjectis corporibus, nè fuligine quidem exceptâ, quæ aquâ dilui non potest, commiscebitur.

67. Cur alia corpora certo liquore madefiant, alia non.

67. Quoniam de communi superficie duorum liquorum, quorum alter altero includatur, satis diximus; inquirendum est deinceps, qualis esse debeat superficies duorum liquorum, quorum alter aliquo vase contineatur, alter non item. Quoniam autem magni hîc refert, utrum vas liquore, quem continet, *madefiat* necnè; observandum est liquorem corpus durum tum *madefacere*, quando ejus superficiem proximè contingat; *non madefacere*, quando ejus superficiem non contingat proximè, sed alicui materiæ subtili concavam corporis duri & gibbam liquoris superficiem interfluenti iter pateat.

68. Quod superficies aquæ in scypho vitreo, aquo, mundo, & ad summas oras accuratè repleto, plana sit.

68. Hoc posito, concludemus primò, si scyphus vitreus, mundus, & oris undique æquè altis, aquâ *accuratè ad summas oras repletus sit*; illius aquæ superficiem

planam

Planam esse debere. Nam quòd Aer, qui eam proximè contingit, eam in una parte magis quàm in aliâ premat, nihil erit.

69. Sin iste Scyphus *plenus non fuerit*, aquæ superficies *concava* esse debebit. * Aeri enim, qui circa Scyphum & aquam, tanquam unum corpus continuum, in orbem movetur, facilius erit in medium Scyphum desilire, mediamque liquoris superficiem premere, quam interiorem vitri superficiem legere: Similiter cùm exiturus scyphi oras rursùm transiliet, lineam curvam situ contrario, atque eàm insiliret, describet; utì in subjecto Schemate videre est. Ità aquam plus in medio quàm à lateribus premet; ideòque illa à lateribus paulò altiùs quàm in medio assurgere debebit.

69. Quòd superficies aqua in Scypho non plena & madefacto, debeat esse concava. Tab. III. Fig. 7.

70. Congruit planè cum hâc ratiocinatione experientia, nisi quod Aer, quoniam in orbem commodiùs moveatur, aquam in *concavam Sphæræ superficiem* deprimere debere videatur; quod tamen non evenit; Aquæ enim superficies à lateribus quidem curva est, in medio autem plana: Sed manifestum est, cùm multum aquæ ad cavam Sphæræ superficiem in ampliori scypho capessendam ascendere oporteret, ejus gravitatem impedire nè id fiat.

70. Cur ista superficies non sit cava in medium Sphæra.

71. Ad cujus rei fidem, si in tubum vitreum angustiorem, in quo paululum aquæ vitri lateribus assurgens superficiem suam in Hemisphærium cavare queat, aliquid aquæ infundes, tamen ut non repleatur; observabis aquæ superficiem *in modum Sphæra concavam* esse, etiam cum tubus inclinatus sit, quemadmodum hîc depictus est: ubi curvatura ABC repræsentat aquæ superficiem, quæ idcircò ad libellam non collocatur, sed manifestò altior est ad A quàm ad C, quòd ista aquæ positio meliùs congruat cum Motu aeris, qui multò magis & violentiùs deflecti ac contorqueri deberet in spatio angulato D, si aqua collocata esset ad libellam DBE.

71. Quòd cava aqua superficies in tubo angustiore & non pleno, sit sphærica. Tab. III. Fig. 8.

72. Eadem causa, quæ impedit nè aqua in illo tubo inclinato ad libellam collocetur, impedit etiam nè ampulla collo angusto se exinaniat, quando propè inversa sit, & inæqualis altitudo duarum aquæ partium, quæ se eodem tempore emittere conantur, æquilibrem pressum aeris, qui eam pondere repellit ac sustinet, superare

72. Cur ampulla collo angusto, aqua plena, & inversa, non exinaniatur.

* *Aeri enim.*] Quoniam hæc omnia phænomena in Vacuo eadem sunt, atque in aperto Aere; asserendum est cujusvis Liquoris in quovis vase contenti superficiem pro eo vel gibbam esse vel concavam, ut liquoris particulæ à se mutuo magis minusve attrahantur, quàm à materia ex qua id vas constat.

debere videatur. Exempli gratiâ, quamvis in ampullâ hîc depictâ altior aquæ columna ad C effluere conetur, quàm ad A; aeremque ut à C recedens in locum ipsius per A subeat, cogere debere videatur: tamen id non evenit; quia aeris partes lineam curvam ABC jam describunt; & gravitas aquæ ad C gravitatem aquæ ad A adeò paucis momentis superat, ut aerem ad lineam magis curvam describendam cogere nequeat: Quod eum facere oporteret, si aqua descendens per C partem amplitudinis colli occuparet.

Tab. III. Fig. 9.

73. Quòd superficies aquæ in scypho cumulatiùs completo debeat esse gibba.

73. Quod si in Scyphum vitreum, consuetâ figurâ, aquâ jam summas oras æquante repletum, aliquid amplius infuderis; jam quæ super oras diffluere conabitur, paulò plùs, quàm reliqua Aqua, aeris impetui objecta, ad medium repelli debebit, ibique, ut sese aeris motui quàm maxime accommodet, nonnihil eminere. Itaque videmus Scyphum *cumulatiùs compleri* posse; & *gibbam aquæ superficiem* ad globi curvaturam tum eò propiùs accedere, quò Scyphi os angustius est; Aer enim in scyphis angustioribus ad illam globandam valet, in amplioribus satis aquæ propter ejus pondus non sustinet.

74. Quòd superficies aquæ in scypho non pleno & non madefacto, debeat itidem gibba esse.

74. Si Scyphus adipe *oblitus est*, aut quâvis aliâ de causâ *non madefit*; sive plenus sit, sive non, aquæ aut cujusvis liquoris inclusi superficies [13] semper est *gibba*. Tum enim ejus superficiei figura non tam ab aere externo pendet, quàm ab aere interiores vitri & exteriores liquoris partes interfluente; qui circa totum liquorem in orbem motus, prominentes & angulatas illius partes, ut quæ maximum impedimentum ipsi afferant, retundit, easque ad medium, aut certè intrò, pellit; Ex quo fit, ut liquor emineat in medio, ubi istius aeris motui minùs obsistit, quia Aer non nisi inflexo & contorto cursu se eò conferre potest.

75. Cur certa corpora in summâ aquâ fluitantia, à medio ad oras ferantur.

75. Ex iis quæ modò dicta sunt, concludere licet Aerem, qui in scypho vitreo non pleno mediam aquæ superficiem deprimit & excavat, eâdem operâ corpora levia in summâ aquâ fluitantia, eamque proximè contingentia, *à medio ad oras* pellere debere. Ad hoc experimentum globulos vitreos, aeris plenos & occlusos, quos Encaustes quâ poterat summâ curâ levissimos conflavit, adhibui; quos cùm in concavâ aquæ superficie in tubo vitreo angustiore & non pleno collocassem, repentè ad oram proximam appulsos voluptate perfusus vidi.

76. Quo-

13. *Semper est gibba.*] Sic superficies argenti vivi in vasis vitreis contenti semper gibba est, quia id vitrum non madefacit; cum in vasis aureis non plenis, ejus superficies concava sit, ut aquæ in vitreis. *Vide supra, Annot. ad Artic. 69.*

76. Quòd iste Motus in illis corporibus Vi attrahente non cieatur.

76. Quoniam autem in hoc experimento, globulo vitreo usus sum, & vase etiam vitreo; illud fortè in animum suum inducet quispiam, globulum istum se ad oras propterea contulisse, quòd à vitro attraheretur: Sed ea conjectura refutatu non est difficilis; Nam ut de ejus obscuritate nihil dicam, experimentum eodem modo succedit in vase ligneo, aut ex quâvis aliâ materiâ, cui quæ cum globulo vitreo possit esse naturæ convenientia & conjunctio, † intelligi nequeat.

77. Quòd eadem corpora ab oris ad medium ferri debeant in Scypho vitreo cumulatiùs completo.

77. Porrò autem, quod eam opinionem planè convellit, nostramque firmat, si vis attrahens in hoc experimento ullam rationem obtineret, globulus ille vitreus in scypho cumulatiùs completo à mediâ gibbæ superficiei parte ad oras rapidè ferretur oporteret; Nam ad vim attrahentem accederet etiam ut favente superficiei declivitate deferretur. Atqui id non evenit; E contrario, *ab oris ad medium* ascendit: Ut profectò ex nostrâ sententiâ ascendere debet: Cùm enim scyphus cumulatiùs completus sit, oræ, ut ante diximus, aeris impetui maximè objectæ sunt; & eadem causa quæ aquam ab oris ad medium pellit, globulum vitreum etiam eò pellere debet.

78. Cur corpus aquâ gravius in summa aqua fluitans Motu contrario feratur atque globulus vitreus.

78. Observandum verò, in hisce experimentis corpus in summâ aquâ fluitans eam proximè contingere, vel, quod eodem redit, madefactum esse debere, ut aer circa utrumque, tanquam unum corpus continuum, in orbem moveri cogatur. Quod si istud corpus in summâ aquâ fluitans eam non contingeret proximè, vel non madefieret; omnia contrà, ac dicta sunt, evenirent: hoc est, quando aquæ superficies *concava* esset, istud corpus *ab oris ad medium* descenderet: quando *gibba*, *à media ad oras*: Etenim aeris partes, quæ illud subluerent, aquam circùm deprimentes similiter idem facerent, ac si quis corpus crassum, globosum, grave, & in montem declivem defixum, terrâ undique æqualiter submotâ, summissis vectibus suffulciret; Liquet enim fore, ut istud corpus tum ad devolvendum esset comparatum.

79. Quomodò fieri possit, ut istiusmodi corpora in summa aqua fluitent.

79. Observandum porro, quando corpus aquâ gravius, ut acus chalybea, in summâ aquâ fluitet; id eò fieri, quòd aer, cui inter aquam & illud corpus interfluenti iter patet, illud sublevet & intercedat ne demergatur; non quòd aqua difficiliùs in ipsâ superficie, quàm in partibus interioribus dividatur. Acus enim vitreæ, æquè magnæ, & chalybeis leviores, in aquæ superficie levi & placidâ manu compositæ, ad ima vasis semper sederunt.

† *Intelligi nequeat.*] Vide Annot. ad Cap. 11. Art. 15.

80. Cur liquores certis corporibus in ipsos intinctis interdum assurgant.

80. Corporibus in aquam intinctis & *madefactis* aqua *attolli* debet, & adversus superficiem ipsorum assurgere; *non madefactis, circum deprimi.* *Illa*, aer qui intra vasis oras motu reciproco agitatur, transilit, & aquæ in illorum recessus, quò ipse ægriùs deflectitur, ascendendi facultatem facit. *Hæc*, subterlabitur; & aquam circùm excavat. Multa ejus rei experimenta agi possunt; multa aliud agentium notationem quotidiè fugiunt. Quoties calamum in atramentum intingimus, observare est, si atramentum eum *madefacere potest*, id ei *attolli:* Si *non*, circùm parvâ lacunâ *descendere.*

81. Cur in duarum laminarum vitrearum inter se aptatarum & in aquam intinctarum rimâ, aqua notabiliter ascendat.

81. Si duo corpora plana, quæ aqua madefacere potest; exempli gratiâ, si duas laminas vitreas, mundas & æquas, inter se aptatas, in aquam intinges; [14] Aer, qui ab unâ vasis orâ ad alteram moveri, & transversarium impedimentum saltu transmittere conabitur, illas duas laminas transilire potiùs, quam in angustam illarum rimam descendere debebit. Aqua igitur minùs premetur eo in loco, quàm reliqua sui parte quò aer rectiori itinere defertur; ideoque ibi supra reliquæ aquæ superficiem notabiliter attolli debebit: Quod experientiâ confirmatur.

82. Cur aqua in tubulis vitreis suapte sponte ascendere videatur.

82. Nec dubium est quin aqua altiùs attolleretur, si à lateribus occludi posset ista rima; Etenim eo pacto aeri illi, qui jam transverso itinere se introdat, præcluderetur aditus. Simile quid in tubo vitreo, minuto, utrinque aperto, & altero extremo in aquam immerso, experiri est; Nam in eum nullus aer se à lateribus inferre potest. Itaque aqua ejusmodi tubulis, modò valdè minuti fuerint, altissimè assurgere debebit. Et quidem aquam in tubulo vitreo adeò minuto, ut setâ equinâ trajici vix posset, duodecim ipsas uncias altitudine explevisse vidi.

83. Cur non infinitè ascendat.

83. Nec tamen inde colligi potest, aquam in istiusmodi tubulis infinitè ascendere debere; Facile enim apparet, aquam, quæ ascendit, tum consistere debere, cùm suopte pondere tantâ vi deorsùm contendat, quantâ externi aeris pressu sursùm impellatur.

84. Quod plus aquæ in tubulo inclinato ascendere debeat.

84. Quod si tubus inclinatus fuerit, plus aquæ ascendere debebit, quia vitro quodammodò suffulta minore vi deorsùm tendet. Quod ex accuratissimis scientiæ Machinalis legibus confirmat experientia.

85. Cur aqua in minore siphonis inflexi & inversi ramo nonnunquam altiùs ascendat, quàm in ampliori.

85. Nunc quoniam exposuimus quibus viribus Aer, quâ liquidus, corpora ea, quæ proximè contingit, impellat; certiùs ac fidentiùs, quàm suprà, definire poterimus, quemadmodum liquor in siphone inverso & inæqualibus ramis,

14. *Aer*, &c.] Vide *Annot. ad Art.* 85. *hujus Capitis.*

ramis, qualis hîc depictus est, se collocare debeat. Exempli causa, quum gravitatis solius ratio habeatur, certò asserere licet, si amplior ramus aquâ repletus fuerit usque ad AB, aquam in minore ad C ascendere debere, ut alteri ad libellam respondeat: Sin autem (quod hîc adjicere est) iste ramusculus adeò minutus fuerit, ut 15 Aeris partes se intrò detorquere vix possunt; aqua in eo, ut modò demonstravimus, multò altiùs quàm in ampliore ramo ascendere debebit; ita ut etiam ad D usque assurgere possit. Tab. I. Fig. 4.

86. Haud ferè quisquam est eorum qui *perpetuo motui* inveniendo studerunt, qui cognito hoc experimento sibi temperavit quin illicò, minùs intellectâ hujus rei causâ, *motum istum* se invenisse exclamaret. Profectò primâ fronte, minutior hujusmodi siphonis ramusculus, in quo altius ascendit aqua, ità infra summam aquæ stationem incurvari posse videtur, ut Aqua in ampliorem ramum transfusa, in minutiorem iterùm attollatur, *Motumque perpetuum* conficiat. Sed constat * inanem esse hanc conjecturam; Nam præterquam quòd siphonis ramus is, ex quo aqua se effundat, altero longior esse debet, (quod hîc secùs evenit, ubi ramusculus incurvatus totius siphonis locum tenet;) liquet aquam istam eo temporis puncto, quo ex minutioris ramusculi ità incurvati osculo se emittere conatur, externi aeris impetui multò magis objectam esse, quàm aquam in ampliore ramo contentam; Ex quo efficitur, ut illa se effundere non debeat. 86. *De Motu perpetuo Somnium.*

87. Hoc autem adhuc clariùs apparebit, si observabis siphonem inflexum & valdè minutum, cujus altitudo consuetam aquæ stationem non exuperet, altero extremo in aquam merso completum quidem iri; Nisi autem longioris rami extremum infra aquæ in vase contentæ *libellam* solito magis depressum fuerit, aquam de more non effluxuram. Aer igitur eam majore vi repellit, quàm ipsa se emittere conatur. 87. *Quod aqua non semper ex longiori siphonis inflexi & valde minuti ramo se emittat.*

15. *Aeris partes se intro*, &c.] Satis probabile videtur prima fronte, rigidas aeris particulas vel minuti tubuli CD os transilire; vel in ipso, tanquam tigilla transversaria, inhærentes, incumbentis aeris columnam ita sustinere, ut illa subjectam aquam solito pondere non premat: Sed Experimentis sæpiùs repetitis compertum est aquam in parvis tubulis extracto crassiori aere, nihilo minus ascendere. Vide *Exper. Academ. del Cimento*, p. 55. Hæc itaque phænomena omnia Attractioni ascribenda liquet. *Vide suprà Annot. ad Artic.* 69. Tab. I. Fig. 4.

* *Inanem esse.*] Liquet ex calculo Mechanico, omnem de *Motu perpetuo* quæstionem eò redire, ut Pondus inveniatur seipso ponderosius, vel Vis elastica seipsâ fortior. Quod est absurdum.

88. *De aëris pressu notabile experimentum.* 88. Ad rem jam satis demonstratam ex abundanti confirmandam, adde quod tantum abest ut aqua se ea tubulo minuto facilè effundere queat; ut nonnunquam etiam extrinsecùs se intrò dare cogatur. Si enim ad exteriorem tubuli minuti, mundi, utrinque aperti, & in manu ad perpendiculum erecti superficiem, guttulam aquæ admoveris, quæ ad extremum tubulum delapsa foramen inferius planè occludere possit; tubulum perinde repletum iri, ac si in aquam mersus esset, voluptate perfusus videbis.

89. *De liquorum purificatione qua fit percolando.* 89. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè, apparet quî fiat, ut liquores *Filtro*, ut vocant Chymici, *percolentur*. Tænia enim, sive fimbria lanea, vasis alicujus ori ità appensa, ut alterum extremum in liquorem vase contentum mergatur, alterum in aere inferiùs dimittatur, tubi inflexi similitudinem efficit, per quem aqua, tanquam siphonem vitreum, perfluat. Nec obstat quòd tænia illa, sive tubus laneus, foraminibus innumeris undique pateat; Aer enim, qui circùm agitatur, aquam exire conantem assiduè urget ac repellit, & continentis integumenti locum tenet.

90. *Quod forma corporum durorum & liquidorum, quà talium, non sint substantia.* 90. Quoniam ità multis experimentis sententiam, vel, si placet, conjecturam nostram de *corporum durorum & liquidorum Naturâ* confirmavimus: plura super hâc re afferre supervacaneum esset. Huic Capiti igitur, subjectis tantùm duobus consectariis, finem imponam. Primò, si *durities & natura liquida* sitæ sunt in *Quiete & Motu*, quæ omnino ab aliis rebus pendent; utique istæ Formæ non sunt *substantiæ*, sed *Qualitates* tantùm, aut *Modi* corporum in quibus insunt.

91. *Quid sit Siccitas & Humor.* 91. Secundò, explicatâ *duritie & natura liquida*, eâdem operâ *Siccitatem* etiam & *Humorem* explicavi. Si enim *Siccum & Humidum* cum *Duro & liquido* confundemus, ut Antiqui fècerunt, (illi enim, ubi de *Humido* ageretur, unam solam † vocem græcam usurpabant, quam omnes Interpretes *Humidum* aut *Liquidum* sine ullo discrimine reddiderunt,) nihil hoc evidentius. Sin istas voces in sententiam usu jam receptam accipiemus, perinde erit: Per *Siccum* enim jam intelligimus id *quod non madefacit*, per *Humidum* id *quod madefacit*: de quibus duabus proprietatibus fusè & disertè suprà est disputatum.

† ὑγρόν.

CAP.

CAP. XXIII.

De Calore & Frigore.

UTraque harum vocum, duplicem habet intellectum: Primò enim cùm dicimus *Calorem & Frigus*, intelligimus *duos peculiares sensus qui in nobis insunt*, & quibus aliqua similitudo est cum iis quos Dolorem & Titillationem appellamus; ut cum igni propiùs adstamus, aut glaciem attrectamus. Secundò per *Calorem & Frigus* intelligimus *potentiam, quæ in certis corporibus inest, sensus illos in nobis excitandi.*

1. Quòd hæ Voces Caloris & Frigoris duplicem habeant intellectum.

2. Si in priorem sententiam accipiantur hæ voces; quid sit *Calor* aut *Frigus*, nemo mortalium meo judicio intelligere potest nisi expertus. Satis igitur habeamus oportebit in id inquirere, quænam sit potentia illa, quæ in certis corporibus inest, nos calefaciendi aut frigefaciendi.

2. In quam sententiam eas hic accipiamus.

3. Aristoteles contendit, *Calorem* esse id, quod res ejusdem generis seu ejusdem naturæ congregat, & res diversorum generum seu diversæ naturæ separat: *Frigus* autem id, quod res ejusdem generis & res diversorum generum indiscriminatim congregat universas. Ad quas definitiones confirmandas, *Ignis* & *Gelu* exemplis vulgò utuntur; quorum alter *Calore* suo multas auri partes in unam massam cogit, & duo plurave metalla permixta separat; Alterum autem *frigore* aquam, lapides, lignum, & stramentum ità coagmentat, ut quodam modo in unum corpus coaluisse videantur.

3. Quomodo Aristoteles Calorem & Frigus descripserit.

4. Sed hoc ipsum exemplum errore non caret. Si enim in Vasculo metallis liquandis & perficiendis accommodato, massam ex Auro, Argento, & Ære compositam igni impones; nunquam erit futurum ut ista metalla se ità expediant, ut in *stratis* pro cujusque gravitate ordine dispositis collocentur. E contrario, si massas ex Auro, Argento, & Ære separatas in idem vasculum immittes; ignis eas sine dubio confundet.

4. Quod calor res diversorum generum non minùs quam res ejusdem generis congreget.

5. Fateor equidem, si massa ex Auro, Argento, & Ære composita, subjectis ignibus diutiùs excocta fuerit, fore ut Argentum & Æs in vapores tandem solvantur, & Aurum in vasculo solum supersit. Verùm non ideò dicendum erit, *Ignis esse Aggregare*, nisi casu & fortuitò; cùm nempè, dissipatis illis quæ minùs resistunt, id quod maximè resistit, ut Aurum, solum supersit. Ità si

5. Quod ignis sit dissipare potiùs quàm congregare.

scobis lignea & pulvis plumbeus in lance permista fuerint, fieri poterit ut scobis lignea spiritu oris dispellatur, & pulvis plumbeus solus in imâ lance supersit. Liquet autem solam particularum Auri firmitatem & renixum in causâ esse, cur id ab argento aut ære ità separetur: Si enim ipsum in igne diutiùs expositum fuerit, imminuetur paulatim, donec tandem prorsùs aufugerit: Quod experti norunt Auri excoquendi Artifices; hocque ipsum dicunt, cùm dicunt nullum esse † Obryzum purum & perfectum.

† Or à 24 carats.

6. Quod Aristoteles exposuerit quid faciant Calor & Frigus, non autem quid sint.

6. Sed ut verum esset, Ignem semper res ejusdem generis aggregare, & res diversorum generum dissipare; frigus autem semper omnia corpora indiscriminatim coagmentare: tamen hinc id solummodo disceremus, *quid faciant* Calor & Frigus; *quid* autem *sint*, nullo modo. Itaque excusant Aristotelem, quòd aliorum, non suam ipsius sententiam super hâc re exposuerit.

7. Aristotelis Interpretum opinio circa Calorem & Frigus.

7. Nescio an rem attigerint ejus Interpretes, qui contendunt eum in illâ opinione fuisse, *Calorem ignis*, exempli gratiâ, esse aliquid in igne sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cùm igni propiùs adstamus; Similiter *Frigus* in glacie esse aliquid sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cùm glaciem attrectamus; Quia * in libro 2do *de Animâ*, cap. 12. cùm ostendisset *Sentire* esse *Pati*, dixerit nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere.

8. Quòd illa opinio nullo nitatur fundamento.

8. Verùm id hic non agitur, utrùm Aristoteles in illâ opinione fuerit, necne; ut ut id erit, certè illa nullo nititur fundamento. Nec enim quicquam promovent, qui aiunt, Ignem dare non posse quod non habet; Nam dubium non est, quin acus, quâ caro pungatur, dolorem nobis itidem det, (hâc voce *dare* in eandem sententiam acceptâ;) nec tamen quisquam illud sibi in animum induxerit, dolorem in acu inesse talem, qualem in nobis.

9. Quòd planè falsa sit.

9. Præterea, cùm ignis calor & glaciei frigus sint qualitates seu proprietates corporum ex confesso inanimorum; quæ eis cum sensibus illis, qui in nobis excitantur quà animantibus, potest esse similitudo? Quinimò cùm una eademque res sensum caloris & frigoris uno tempore excitare queat, sequeretur ex prædictâ opinione, unam eandemque rem eodem tempore calidam esse posse & frigidam;

* *In libro 2. de Animâ, cap. 12.*] Locus ille in isto capite non occurrit; in quinto autem capite ejusdem libri, πάσχει μὲν γὰρ, inquit, τὸ ἀνόμοιον ὄν· πεπονθὸς δ' ὡμοίωται [illegible]

dam; quod est perabsurdum: Aer tamen ex ore emissus & ad manus dissimili ratione applicatus, uno eodemque tempore calefacere potest & frigefacere.

10. Si hoc experimentum attentius perpendes, ex quo apparet eundem aerem, non solum pro eo, quomodò ad manus applicetur, verùm etiam pro eo, quomodò ex ore emittatur, calidum aut frigidum sentiri; facilè conjicies, corporis alicujus caliditatem in peculiari particularum ipsius Motu positam esse. Quoniam autem quò arctiùs comprimuntur labra, celeriorque & expressior emittitur spiritus, eò remissior sentitur calor; liquet corporis caliditatem non consistere in directo particularum ipsius motu. At quicquid movetur, vel recta progreditur, vel inæquabili quodam & infracto Motu quasi circa proprium centrum contorquetur: Inferendum est igitur, Aerem ex ore emissum non modò rectà è loco in locum moveri, sed plerasque etiam ipsius particulas se convertere quodammodo & torquere; quæ particularum ad manum appulsarum contortio nos quodammodò titillet: Et cum caloris Sensus in nobis isto modo excitetur, concludendum est tandem, *corporum calidorum caliditatem, in ejusmodi particularum suarum Motu positam esse.* *10. In quo consistat corporum calidorum caliditas.*

11. Ità quod in re objectâ inest, sensûs nostri tam erit dissimile, quàm quod maximè. Nec id magis mirum, quàm figuram ac motum acûs, quâ caro fodiatur; & dolorem, quem illa afferat; maximè inter se esse diversa. Quin imò ut ex doloris exemplo manifestum est, Naturam ità constituisse, quando Anima cum corpore conjuncta esset, fore ut certos partium corporis *acu* divisarum motus, certæ perceptiones in animâ sequerentur: sic existimandum est, ita utique constituisse naturam, ut certum partium Corporis *vi ignis* concussarum motum, certa in animâ perceptio comitaretur; quæ quidem perceptio appelletur *Calor*, acceptâ in priorem sententiam istâ voce *Caloris*. *11. Caloris & Doloris similitudo inter se.*

12. Confirmatur hoc experientiâ; Compertum enim multa corpora *caloris* sensum excitandi vim acquirere, quibus nulla suspicio sit aliud quidquam præter *Motum* accessisse. Omnia persequi immensum esset; satis habebo aliqua exempla hîc afferre. *12. Quod corpora concalescere possint, quibus nihil præter Motum accessisse constet.*

13. Primò igitur constat, *manus algentes mutuo affrictas* tandem notabiliter concalescere. *13. Exemplum primum.*

14. Secundò, *Calx frigida aqua frigida perfusa*, tantum motum comparat, uti suprà observavimus; ut ejus *14. Exemplum secundum.*

par-

particulæ brevi tempore prorsùs discutiantur, & attrectantium manus adeò calefaciant & adurant, ut ferendo vix sint.

15. *Exemplum tertium.* 15. *Fimus computrescens*, hoc est, qui paulatim dissolvitur, ità incalescit, ut in multis operationibus *Chymicis* ignis lentioris loco sit. Multa alia autem minus pervulgata & notatu dignissima exempla, nobis suggerit *Ars Chymica.*

16. *Exemplum quartum.* 16. Exempli gratiâ, si aliquid *scobis Orichalci* in magnam ampullam immittes, in quâ paululum *aquæ fortis* inclusum fuerit; tantos æstus repentè ciebit, ut ampulla plena videatur, & adeò calida, ut manum, quâ teneatur, adurat.

17. *Exemplum quintum.* 17. Si *Oleum Chalcanthi*, & *Oleum Tartari* permisceas; quamvis neque hoc neque illud ignem facilè concipiat, tamen repentè, ut suprà diximus, incredibiliter ebullient, & calorem notabilem concipient.

18. *Exemplum sextum.* 18. Verùm cùm hîc opponi queat, neque id quidem injuriâ, aliquid in hujusmodi exemplis minus perspectum latere posse; quæ esse possit horum Motuum causa, in quibus tanta videtur esse admiratio, posteriùs videbimus: Ad exempla familiariora jam revertamur. Observandum est igitur, *duorum corporum durorum particulas mutuo affrictu* itâ agitari posse, ut non modò attrectantis manum adurant, sed & ipsa Motûs vehementiâ incendantur. Sic *rota* & *axis currûs* in cursum sicciore cœlo effusi, & in universum omnes machinæ ex materiâ, quæ ignem facilè concipiat, factæ, & celeriùs agitatæ, incensioni obnoxiæ sunt. *Terebellum*, ligni frustum durius & crassius perforando, nunquam non incalescit. *Ferri Chalybisve* massulæ *limâ* interrasæ, vel exacutæ, imminuitur nonnunquam præ calore temperatura. *Serra*, cui *tabula lignea* propter duritiam minùs cedit, notabiliter concalescit. Nihil autem celeriùs in flammam abit, quàm *Silicis* vel chalybis particulæ collisione decussæ, & summâ celeritate contortæ. In quibus omnibus exemplis, hisce corporibus nihil præter *Motum* accedit.

19. *Antiquorum opinionis circa Calorem explicatio.* 19. Omnes Antiqui Philosophi, qui hæc experimenta animo perpenderint, asseruerunt *Motum* esse *principium caloris*; Qui si per *Motum* intellexerunt *totius corporis Motum*, ut duorum corporum affrictûs causam, equidem cum illis sentio: Sin per *Motum* intellexerunt *particularum sub sensum non cadentium Motum*, puto eos parum dixisse; Harum enim particularum *Motus* est *ipse* istorum corporum *calor*.

20. Nec

20. Cur globus è tormento majore emissus non incalescat, nec comburat.

20. Nec video quid huic sententiæ objici possit. Cùm enim, ut probent motum * non esse principium seu causam caloris, objiciant *globum ferreum* è tormento majore summâ celeritate emissum, *lignum*, in quo se demergat, non ustulare; & *glandem* è sclopeto emissam, *lintea sicca*, quæ perforet, non amburere; hoc eorum quidem opinionem, qui assererent calorem in omnium corporum vel crassissimorum Motûs rapiditate consistere, planè convelleret; contra nos autem, qui calorem in vario & vehementi particularum sub sensum non cadentium Motu positum esse contendimus, minimè pugnat. Cùm enim globus ferreus summâ celeritate fertur, ejus particulæ inter se quiescere possunt; ideòque minimè mirum si ille corpora, in quæ incidat, non comburit.

21. Cur rotæ modiolus incalescat, Canthus non item.

21. His rectè intellectis, nihil miraberis *rotæ modiolum* incalescere, *canthum* non item; Quamvis enim *canthus* majora spatia motu suo conficiat, attamen ejus particulæ non ita inter se, quomodo *modioli* particulæ assiduo *axis* affrictu, agitantur.

22. Cur ferrum quod lima interradatur, concalescat; lima non item.

22. Hinc etiam illis, qui corporis calidi formam in solo particularum ipsius motu positam esse negant, ad multas quæstiones facilè respondere poteris. Exempli gratiâ, si quærent quî fieri possit, ut *ferri* massula in Fabri Ferrarii forcipe infixa & limâ interrasa notabiliter concalescat, cùm *lima* haud ferè ullum calorem contrahat; promptum erit respondere, limæ partes ferro se atterentes, & id quà suâ ipsarum, quà defrictarum & limæ incisæ dentibus inhærentium ferri particularum asperitate assiduò interradentes, non posse non ferri particulas vehementiùs agitare, atque ità id notabiliter calefacere: Limæ ipsius autem aliam esse rationem; quia etsi illius particulæ non minus quam ferri particulæ confricentur, tamen cùm illa multò longior sit, iidem denticuli se ferro bis continenter non atterunt, sed quæque limæ particula ità interjecto aliquo spatio refricatur & refricat, ut quod caloris singulis affrictibus conceperit, intervallis singulis amittat.

23. Cur ferrum inter limandum plus quam alia metalla concalescat.

23. In hoc experimento tanta est adjunctorum varietas, ut eorum quælibet vel minima mutatio totam rei rationem mutet. Ex quo evenit, ut *æs* aut *plumbum* inter limandum minus incalescere debeat, quàm ferrum; tum quia ipsa lentiora sunt; tum quia illorum particulæ faciliùs deraduntur, quàm ferri: Cum enim limæ denticuli se uni eidemque parti bis continentèr non atterant, utique

* *Non esse principium seu causam caloris.*] Non esse ipsum Calorem.

que istæ particulæ minus concuti debent. Quod adeò omnes in se habet veritatis numeros, ut si limâ denticulis multò usu subtritis & retusis massulam æris interradere conaberis, id calorem æquè, ac ferrum, contracturum sit.

24. Cur serra concalescat, non item lignum.

24. Jam si quæratur quî fiat, ut *serra*, quâ tabula lignea secetur, concalescat; *lignum* non item: respondetur, cum serra in ligni fissurâ inhæreat, & utrinque ligno se assiduè affricet, fieri nullo pacto posse, ut ejus particulæ non concutiantur vehementius: Tabulæ autem neque eas partes concalescere debere, quo serræ dentibus subjiciantur; ut quæ (sicuti particulæ plumbi inter limandum) continuò deradantur: neque eas, quibus serræ latera se atterant, (maxime si lignum secando mollius sit;) ut quas serra altius in fissurâ singulis reciprocationibus demersa, non refricet ampliùs.

25. Quomodo fieri possit, ut lignum, quod serrâ secetur, concalescat.

25. Profectò, si lignum durissimum esset ac secando ineptum, & serra in fissurâ arctiùs detineretur, tabula calorem notabilem conciperet; nec tamen ità, ut Tactu percipi posset; Tenuiores enim sunt ligni particulæ, & Motum suum citiùs amittunt, quàm ut satis esset spatii ad serram eximendam, & fissuram ad amplitudinem manûs immittendæ dilatandam. Verùm si tactu res percipi nequit, certiores nos eâ de re facere potest oculorum sensus; ligni enim partes, quibus serra se diutiùs affricuit, nonnunquam adustioris sunt coloris: & multis abhinc annis, cùm ligni nodosi frustum in Fabri ferrarii forcipe infixum deditâ operâ in loco tenebricoso serrâ secarem, quæ in fissurâ demersa hæsit; primò odorem ligni semiustulati expiravit; deinde, cùm in eo desecando omnes nervos enixiùs contenderem, scintillas egit.

26. Cur clavus mallei ictibus in lignum adactus, non concalescat.

26. Contra sententiam nostram pugnare videtur nonnullis experimentum *clavi trabalis* in lignum durius malleo adacti; qui, cùm adigatur, calorem non concipit; cum autem adactus sit ac fixus, & repetiti mallei ictus caput ejus planius duntaxat faciant, tum primum concalescere incipit. Verùm tamen nihil in isto experimento est, quod cum nostrâ caloris explicatione non congruat planè & perfectè. Cùm enim solam particularum alicujus corporis agitationem caloris esse formam posuerimus, liquet clavum, cùm totus movetur & in lignum adigitur, calefaciendi vim consequi non posse; cum autem totus non moveatur ampliùs, & caput ejus planius fieri cœptum sit, tum istam vim primùm acquirere debere: Etenim ejus particulæ tum demùm commoveri incipiunt, & agitationem comparare calefaciendo aptam. Utique, cùm clavi

vi caput planius sit, nihil aliud efficitur, quàm ut minùs multæ particulæ congestim cumulatæ sint, plures autem latus lateri inter se conferant; quod fit motu & agitatione istarum particularum; quæ proinde mutuâ conflixione tremorem illum comparant, in quo positus est calor.

27. Quoniam ad ea, quæ objici possent, respondimus: videamus deinceps quæ sint *hypothesis* nostræ consecutiones; ut illæ, si cum experientiâ congruerint, totidem argumentis esse possint, eam à vero non longe abesse. Primò igitur, si Calor in certo particularum Motu seu agitatione consistit, liquet quò magis isto modo agitatæ fuerint alicujus corporis particulæ, eò majorem esse debere illius corporis calorem: Atqui constat omnium corporum sub sensus nostros cadentium agitatissimum esse † *Flammam*: Nam, exempli gratiâ, vehementissimâ particularum Ligni agitatione fit, ut pleræque evolent; & è cumulatissima ligni strue, quæ singulis diebus in flammam solvi queat, pusillum sit quod restet cinerum: Quod in corporibus antè memoratis non evenit, quorum particulæ minùs vehementer agitatæ, non distrahebantur omnino: Itaque omnium corporum calidissimum debet esse *Flamma*; Quod nemo nescit. *27. Quod flamma calidissima esse debeat.*

28. Attamen hoc ita verum existimandum est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut certa corpora calidiora sint, & in calefaciendo plus valeant, quàm flamma ipsa; dummodò ex particulis solidioribus composita fuerint, & concutiendo firmioribus; Proinde *Ferrum* ignitum, licet nondum candens, tamen vehementius urit, quàm *paleæ* aut *spiritus vini flamma*. *28. Quomodò fieri possit, ut corpus minus agitatum quàm flamma, in calefaciendo tamen plus valeat.*

29. Pro variâ corporum, quæ incenduntur, particularum crassitudine, magna est etiam in ipsis *flammis* varietas. Ut enim *lignum querneum* superat soliditate *paleam*, *carbone fossili* superatur; ita flamma *ejus*, servata proportione, *hujus* flammæ ardore superatur, *illius* superat; Ostenditque Fabrorum ferrariorum ratio, qui in ferro candefaciendo *carbones fossiles* aliis omnibus rebus præferunt, istorum carbonum præter corporum aliorum flammam efficacissimam esse. *29. Cur carbones fossiles præter cæteros ad calefaciendum valeant.*

30. Quando corpus paulatim solvitur, &, si hoc fas est dictu, liquatur in flammam; fieri nullo pacto potest, quin ejus particulæ inter se confligentes & collisæ, confringantur mutuo affrictu sexcentis in locis, & in pulverem tandem comminuantur tenuissimum; qui, ut liceat sibi adhuc *30. Quomodò Calor deterat & imminuat corpora.*

† *Flammam.*] De Flammæ ignisque natura, *vide Part.* III. *cap.* 9. *integrum, cum Annot. annexis.*

adhuc esse agitatissimo, in aerem è corpore isto evolet, vel, ut loqui solent, in halitus seu vapores abeat. Ex quo evenit, ut ignis omnia corpora, quæ incendantur, *deterat* paulatim & *imminuat*.

31. Quomodò Calor lutum induret, emolliat ceram.

31. Hoc posito, promptum erit ad tritam illam quæstionem respondere; qui fieri possit, ut *calor* duos effectus adeò inter se contrarios eodem tempore obtineat, nempè *lutum induret*, *emolliat ceram*. Cùm enim *lutum* constet ex duabus partibus inter se maximè diversis, Terrâ scilicet & Aquâ, quarum altera priùs in vapores solvitur, quàm altera notabiliter commoveri queat; & proptereà molle sit, quòd aquæ particulæ particulas terrestres aliquantulum agitent; si illæ in vapores abierint, hæ quæ solæ restabunt, propter gravitatem inter se quiescant, & in corpus durum coalescant necesse erit: E contrario, cùm *ceræ* particulæ ferè æquales sint inter se, & crassiores simul concuti possint, atque tenuiores cæptæ fuerint in vapores solvi; utique omnes ceræ particulæ eodem tempore paululum moveri debent, & corpus molle constituere.

32. Quòd Calor, quo corpora indurentur, modicus esse debeat.

32. Observandum est autem, *calorem*, quò corpora *indurentur*, semper modicum esse debere; Nimius enim omnia *eliquat*; & videmus flammam non metalla modò fundere, verum etiam cineres, arenam, saxa atque silices, ex quibus concretis omne genus vitrum conficitur.

33. Quomodò calor quadam corpora rarefaciat.

33. Varii caloris gradus in corporibus variâ texturâ, effectus obtinere debent inter se valde diversos. Primò igitur, si *corpus particulis constipatioribus compactum*, paulò vehementiùs calefactum fuerit; ejus particulæ, nisi plane globosæ fuerint, dum se convertent & torquebunt, angulis vel partibus à centro remotioribus inter se collisæ, se mutuò propulsent necesse erit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore rarefieri* debere. Sic Lac & omnes liquores, pleraque etiam corpora dura, quæ dum calefiunt nullas aut non multas partes exhalant, calore tumescunt; Sic ferrum candens paulò tumidius est quàm frigidum.

34. Quomodò alia condenset.

34. At si *corpus, cujus partes admodum læves & mobiles & ita rarè compositæ sint, ut se inter se vix contingant*, quemlibet vel minimum calorem conceperit; ejus partes succussas propiùs ad se invicem accedere oportebit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore densari* debere. Sic nix liquefacta cogitur, & in densitatem coit.

35. Cur aqua jam ante congelandum nonnihil rarefiat.

35. Quoniam autem omnium ferè liquorum particulæ sese singulis momentis contorqueant & flectant, aut figuram suam aliquo modo immutent, eamque ad rem paulò

lò majori vi moveantur oportet: si calor seu vis ea, quæ illas movet ac agitat, eoque pacto liquidas facit, tantum non deficeret; illarum conatus id solùm tum efficere posset, ut moverentur sine flexione eâ, quâ illius opus est ad se proximè inter se aptandas: Proinde liquor iste paululum rarefieri deberet; & cùm ità rarefactus esset, cujusvis vel minimi caloris interventu partes ejus ad se invicem rursum propiùs accederent. Sic *Aqua jam ante congelandum nonnihil rarefit*, & cujusvis vel minimi caloris interventu iterùm densatur. Verùm cùm Arte aliquâ & industriâ opus sit ad rem experimentis demonstrandam; quâ ratione confecerim ut sensu percipi queat, exponere non gravabor.

36. Comparandum est vasculum vitreum, quale hic depictum est, duobus osculis patens, majori ad A, minori ad tubi minuti CB extremum B; Vasculum illud replendum est aquâ per A infusâ, quæ in tubulo CB ad D usque ascendet; deinde cerâ molli & vesicâ porcinâ occludendum est osculum A. His ità comparatis, si aeris calor remiserit, ità ut parum absit quin aqua congeletur; illa 1 tumescet, & ad B usque assurgens nonnunquam se effundet: Quod si manum aut quodvis corpus tepidum vasculi lateribus admoveris; aqua illa densabitur, & in tubulo ferè ad C desidet. Si vasculum ampliùs calefeceris, aqua rursus quidem rarefiet; verùm ejus rei causa suprà exposita est.

36. Experimento ostenditur aquam valde frigidam rare factam esse. Tab. III. Fig. 10.

37. Cùm in aere multò faciliùs moveamur, quàm in aquâ; liquet Aeris partes multo tenuiores esse, quàm aquæ: Fieri igitur non potest, quin ille cujusvis vel minimi caloris interventu dilatetur; Proinde *calor hîc in terris ex eo, quanta sit aeris raritas, satis accuratè existimari potest*; hoc est, datâ duobus diebus aeris raritatis differentiâ, dabitur & caloris.

37. Quid calor ex eo, quanta sit Aeris raritas, spectari queat.

38. Ut autem sensu percipi posset quantum Aer rarefieret, inventum est nostrâ memoriâ instrumentum, quod vulgò *Thermometrum* appellant, quale hîc depictum est; DF est tubus vitreus, minutus, circiter bipedalis, & veluti

38. Descriptio instrumenti aeris calori indicando apti. Tab. 4. Fig. 1.

L

1. *Tumescet.*] Nimirum quia partes ejus admixtu particularum *nitrosarum* aliorumve Salium (*vide Annot. ad Artic. 54.*) rigidantur. Fatendum tamen vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere. Ut enim calor, partim motum augendo, vitrum & alia corpora dilatat & extendit; ità frigus partium motum sistendo, vitrum & alia corpora contrahit ac constringit; uti multis Experimentis constat: Vide *Exper. Acad. del Cimento, p. 109. & seq.* Aqua igitur jam ante congelandum in tubulo CB ascendit; partim quod ipsa aliquantulum rarefiat, partim quod vitrum AC frigore constringatur.

Tab. III. Fig. 10.

luti collum ampullæ vitreæ A, quæ est propè modum pilæ lusoriæ crassitudine; Pars inferior incurvata est, & se laxat in aliam ampullam F, quæ minor esse potest quàm ampulla A, & foramine B patet.

39. *Thermometri apparatio & usus.* 39. Totum *Thermometrum* primo vacuum est, hoc est, aere solo plenum; cujus parte aliquâ calefaciendo ampullam A emissâ, ampulla F in vasculum aquæ fortis à dissoluto ære colore viridi infectæ plenum repentè immergitur. Observandum est autem aquam fortem aquæ communi præferri, quod non congeletur, & difficillime abeat in vapores. Cum Aer *Thermometro* conclusus refrigescit, non potest tantâ vi istud quod replet spatium, quantâ antea, tueri & occupare; ideoque in ampullam superiorem se recipere cogitur; subeunte in locum ejus aquâ forti, quæ quà suopte pondere, quà aeris externi pressu in ampullam F impellitur, indèque in tubum ad C circiter ascendit. Tum eximitur instrumentum è vase in quo mersum erat, & tabulâ ligneâ signis appositis distinctâ sine alio apparatu inclusum, *Caloris* fit *& frigoris index.*

40. *Ejus usus ratio.* 40. Quò enim magis aer in superiore ampullâ rarefactus liquorem viridem descendere cogit, eò major est calor eo in loco, in quo est *Thermometrum*: E contrario, quò magis ascendit ille liquor, eò majus est frigus; quippe illius ascensione convincitur, aerem istum tantum spatium, quantum anteà, occupare atque tueri non posse; sed coactum esse ut locum cedat aquæ forti, quam pondus aeris externi, cui instrumentum foramine B patet, in tubum DF quàm potest altissimè impellere semper conatur.

41. *Quòd hoc Thermometrum non sit satis accurata caloris mensura.* 41. Non committendum est tamen, ut inspecto hoc *Thermometro*, de cæli calore sententiam sine errore ferre nos posse putemus. Fieri enim potest, ut mutabile aeris liquorem ampullâ F contentum gravantis Pondus, liquorem istum in tubulum FD modò plus, modò minùs impellat; Ex quo judicetur calorem aut frigus solito majus esse, cum nulla reverà facta sit cœli mutatio.

42. *Descriptio alius instrumenti Aeris calori indicando, & ejus usus.* Tab. 4. Fig. 2. 42. Quò igitur hoc incommodum præcaveretur, *aliud instrumentum aeris calori indicando* haud ità pridem excogitatum est, ex unâ ampullâ vitreâ collo longiore & minutissimo, quale hîc depictum est. Per os A infunditur spiritûs vini tantum, quantum ad totam ampullam & collum etiam usque ad B implendum satis sit; Tum in lychno, quali utuntur Encaustæ, liquefactum occluditur extremum A, & confectum habes *Thermometrum.*

43. Quum augetur calor, spiritus vini rarefit, & supra B ascendens, aerem in superiore collo AB condensat; facilè autem condensatur iste aer, quia cùm eum in locum concluderetur, flammâ, quâ vitrum liquefiebat & extremum A occludebatur, valdè dilatatus erat: E contrario, quum augetur frigus, spiritus vini densatur, & infra B desidens, aeri permittit, ut se se explicet ac dilatet. Ità inspecto illo *Thermometro*, ex eo, quantum spiritus vini ascendat aut descendat, calorem & frigus existimare possumus. Nec de inæqualitate ponderis aeris laborandum erit; illa enim nullam mutationem huic rei afferre potest. *43. Cur in illo Thermometro aer calore condensetur.*

44. Dum istius *Thermometri* beneficio, prioris vitium fugitur; in aliud incurritur maximi momenti: Cùm enim spiritus vini paulò lentiùs rarefiat aut condensetur, repentinas cœli mutationes haud satis citò significare potest. Quod nisi amplissimum fuerit *Thermometrum*, alio etiam vitio laborabit: Cùm enim spiritus vini non multum rarefieri possit, summa & infima illius statio minori intervallo inter se distabunt, quàm ut minimas cœli mutationes significare queat; sed isti malo remedium affertur, ut antè dixi, *Thermometrum* [2] amplissimum conficiendo. Est mihi *Thermometrum*, in quo summa & infima spiritûs vini statio ampliùs tres pedes inter se distant. *44. Illius Thermometri vitium.*

45. His de calore expositis, illud unum videtur restare explicandum, qui fiat ut *calx aquâ perfusa seu macerata* incalescat; Eâdem autem operâ ostendetur, quomodò alia corpora dura incalescant, quando certi liquores se in occultos illorum meatus introdent. Existimandum est igitur lapidem, ex quo fit calx, meatus angustiores habere, quam in quos aqua se inferre possit; cùm autem ille in fornace calcariâ recoctus sit, ignem penetrabilem, defrictis quibusdam interioribus particulis, meatus ejus ità dilatare, ut aquæ particulæ posteà facilè subire queant, * materia primi solius Elementi septæ: Ex quo fiat, ut à materia secundi elementi liberatæ, celeritatem materiæ primi elementi, cui innatant, uno temporis puncto consequantur; ità ut, quum summa celeritate moveantur, & præterea paulò solidiores sint, ad partes calcis discutiendas valeant, & tenuissimum illius pulverem secum rapiant; in cujus pulveris agitatione calor calcis præcipuè consistit. *45. Quomodò calx aquâ perfusâ incalescat.*

L 2 46. Fa-

2. *Amplissimum conficiendo.*] Adhibetur etiam remedium isti malo, collum Thermometri in spiram convolvendo; ea enim ratione fit, ut spiritus vini facilius & celerius ascendat, & caloris graduum differentia facilius observetur.

* *Materia primi*] Vide Annot. infrà ad Artic. 48.

46. Quomodò fœni humidi meta concaleſcat.

46. *Fœnum viride in metam congeſtum*, etiamſi aquâ perfuſum non ſit, ſponte ſua concaleſcet. Singuli enim coliculi ſucco terreſtri pleni ſunt; cujus particulæ ex aliis coliculis in alios commigrantes, primò materiæ primi & ſecundi elementi innatant, ideòque ſecundi tantùm celeritate feruntur; poſteà autem, cùm ſicceſcentis fœni capillamenta contrahuntur, & meatus coanguſtantur, materiæ primi ſolius elementi innatant, & rapidiſſimo flumine abreptæ, ad craſſiores fœni partes diſtrahendas valent; eòque pacto illud calefaciunt.

47. Cur fœnum ſparſum non incaleſcat.

47. Expreſsè addidi, fœnum *in metam congeſtum* eſſe oportere, ut ſucci terreſtris particulæ ex aliis coliculis in alios migrantes, nè quid de motu ſuo remittant; Si enim fœnum in prato ſparſum eſſet, ſuccus è ſingulis coliculis egreſſus in auras evaneſceret, nec in alios ſubiret ad fœnum commovendum ac calefaciendum.

48. Quomodò duo liquores frigidi commixti conferveſcant.

48. De calore *ex duorum liquorum permiſtione* orto, 3 exiſtimandum eſt illorum particulas eâ figurâ eſſe, ut inter ſe magis aptæ & connexæ eſſe poſſint quando liquores permixti ſint, quàm quando ſeparati; Ex quo eveniat, ut materiæ primi ſolius elementi, ſaltem dum ebulliunt, innatant. Quod quidem eo confirmatur, quòd ut primum ebullire deſierint, multæ particulæ coagmentatæ & in corpuſcula dura concretæ reperiantur.

49. For-

3. *Exiſtimandum eſt &c. ut---primi ſolius elementi.*] In his omnibus experimentis, quoniam *primum* illud *Elementum* nullum eſt, *apparet in fermentationibus particulas corporum, quæ fermè quieverant, novis motibus cieri à Principio aliquo præpotente*, (Attractione videlicet,) *quod in eas non niſi tum agat, quum inter ſe valdè propinqua ſint; efficiatque ut ea concurrant inter ſe & collidantur magna Vi, motuque illo concaleſcant.* Newt. Opt. pag. 326. Cæterùm quoniam Calor non conſiſtit in omni omnium corporum, ſed in certo exiguarum (fortaſſe & certarum) particularum motu; ſi jam fermentatio atque ebullitio ex admixtione iſtiuſmodi oriatur Salium, quæ Frigori (*vide infrà Annot. ad Art.* 54.) efficiendo apta ſunt; poterit iſta fermentatio non modo non cum calore, verùm etiam cum manifeſto Frigore eſſe conjuncta.

Sic *Sal Nitrum*, cum *Spiritu Chalcanthi* aliiſve *Spiritibus acidis* commixtum; item *Sal volatilis Urinæ*, cum *Aceto diſtillato vel Spiritu Chalcanthi*; item *Sal ammoniacus* & *Sublimatum* (quod vocant) *corrodens*, ſeparatim in pulverem redacta & deinceps commixta, ſuperinjecto *Aceto diſtillato*; inter fermentandum valdè frigida evadunt. Vide *Acta Philoſ. Londin.* N°. 274. Item Sal Ammoniacus cum dupla portione Olei Chalcanthi commixtus, ebullit & æſtuat vehementer; & tamen liquor iſte valdè frigidus intereà ſentitur. Vide *Exper. Acad. del Cimento*, *p.* 153. Quinimò ex Motu Salium quorundam quæ natura in omni Aqua inſunt, fit ut Aqua ipſa vitro incluſa, & in majori Vaſe aqua pleno immerſa, ſi carbones candentes in aquam vaſe illo majori contentam injiciantur, frigeſcat primò (uti Thermometro applicato compertum fuit,) antequam calorem a circumfuſa Aqua communicatum concipiat.

49. Forma *corporis calidi* ità explicata; quæ esse debeat forma *corporis frigidi*, quod est calido contrarium, haud difficile erit definire; Si enim animadvertemus *frigus* calorem restinguere, seu potiùs imminuere; dubium non erit, quin *corpora frigida* sint illa, quæ Motum eum, in quo calor consistit, cohibere queant. Atqui id facere possunt tria corporum genera; Primò illa, quorum particulæ inter se planè quiescant; Secundò illa, quorum particulæ agitentur quidem, minus autem, quam particulæ corporis calidi, quod illis admoveantur; Postremò illa, quorum particulæ Motu quidem caloris Sensui excitando apto cieantur, cum alia autem *determinatione*, quæ particularum corporis nostri Motum immutet & retineat, eoque pacto illud refrigeret. In eo igitur tota difficultas est, utrùm *frigus* in una ex his tribus modis, an in singulis consistat. *49. Invenire Naturam Frigoris.*

50. Quoniam autem tria sunt corporum frigidorum genera, asserendum videtur, *Frigus* in singulis hisce modis situm esse. Primò enim frigus omnium corporum durorum commune, in aliquâ communi omnium proprietate, nempè Quiete partium, consistat necesse est. Secundò frigus, quod immerso in aquam frigidam corpore, & præsertim pectore, vel media æstate sentimus, ex eo manifestè oritur, quòd præcordiorum nostrorum partes plus, quàm aquæ particulæ, agitatæ, aliquid motûs sui cum illis communicent; Manus enim, quæ pectore frigidior est, aquam eandem tepidam sentit. Postremò apparet spiritum compressis labris emissum, & collectas flabello auras, ideo nos refrigerare & reficere, etiam dum calor æstivus maximè intensus est; quòd directus illorum Motus, certarum corporis nostri partium determinationem ac Motum immutet nonnihil atque imminuat. *50. Quod tria sint corporum frigidorum genera.*

51. Ad hujus rei confirmationem observandum est primò, corpora frigida Motum particularum corporum calidorum imminuere non posse, quin ipsa Modum eum, in quo sua ipsorum frigiditas consistit, itidem immutent; hoc est, *corpus frigidum frigefacere aliud non posse, quin ipsum incalescat*; Quod experientia comprobatur. *51. Cur corpus frigidum, cùm frigefaciat aliud, ipsum incalescat.*

52. Observandum deinde, quò plures corporis frigidi partes quiescunt, eò plus Motûs, atque ità caloris sui, particulas corporis calidi, ad quod illæ applicentur, amittere debere, ad illas calefaciendas: Sic cùm Marmor plures partes quiescentes habeat, quàm lignum, quod occultis meatibus multò magis patet, & materiâ liquidâ assiduò interfluente plenum est; utique Marmor quàm lignum frigidius sentiatur oportet. *52. Cur alia corpora aliis frigidiora sint.*

53. *Cur Aer proximè aliquod frigidum corpus paulò frigidior sit, quàm aliis in locis.*

53. Hinc etiam intelligi potest *Aerem proximè Marmor & alia corpora, quæ meatus valdè angustos habeant, aliquanto minùs calidum seu paulò frigidiorem esse debere, quàm aliis in locis.* Crassiores enim primi ac secundi Elementi partes, quæ se in angustos istorum corporum meatus inferre nequeunt, longulè repercutiantur necesse est; ità ut tenuissima solùm materia ista corpora plerumque ambiat; quæ vel jam ingressura, vel jam egressa, nequeat commovere crassiores aeris partes, quæ caloris sensui in nobis excitando aptæ esse possent.

54. *Cur nix frigidior sentiatur quàm Marmor.*

54. Cùm dixi duorum corporum frigidissimum sentiri debere id, cujus plures partes inter se quiescant; existimandum hoc verum ità esse, si utriusque partes sunt æquè mobiles. Si enim corporis cujuspiam partes valdè mobiles essent, & quietem suam facillimè amittere possent: id corpus, licet multis & amplis foraminibus patens, tamen corporis calidi agitationem in se transmissam multò citiùs recipere deberet, eoque pacto illud frigefacere, quàm posset corpus, quod pauciores quidem meatus & plures partes inter se quiescentes, sed minùs mobiles haberet: Itaque si *nivem* attrectes, quæ rarissima est, sed facillimè liquatur; multò magis algebunt manus, quam si *marmor* attrectaveris, cujus partes ad movendum multo minus sunt aptæ.*

55. *Quomodò & calor & frigus exsiccare queant.*

55. Naturâ caloris & frigoris ità expositâ, si jam in memoriam revocabis quæ de corporum humidorum seu liquidorum formâ superiùs attulimus, facilè intelliges quomodo *calor & frigus*, cùm sint qualitates planè inter se contrariæ, tamen *unum eundemque effectum*, licèt diversâ & oppositâ ratione, obtinere queant; *exsiccare* scilicet *seu indurare*: Compertum est enim unum idemque corpus, ut lutum, juxtà hiberno frigore, atque æstivo calore, exsiccari. Animadvertendum est igitur, partes corporum humidorum seu liquidorum, ut aquæ, omnem agitationem suam, quum frigus est, amittere; quo pacto cùm ista corpora formam corporum durorum seu siccorum consequantur, minimè mirum videri debet, si lutum, quod ex aquâ & terrâ compositum est, durescit, quum fri-

*] Multo verisimilius est Frigus, (quod quidem non sit merè *comparativum*, quale est corporum *simpliciter* durorum vel liquidorum; sed veros effectus obtineat, quales sunt Congelatio, Disruptio, Rarefactio, &c.) deberi particulis quibusdam *nitrosis*, aliorumque *Salium*, quæ certas figuras habeant Sensui isti excitando Effectibusque istis obtinendis idoneas. Hinc *Sal Ammoniacus*, vel *Sal Nitrum*, vel *Sal Urina*, aliaque permulta *Salia Volatilia* (quæ vocant) *Alkalizata*, Aquam, cui admixta sint, valdè frigefaciunt. Vide suprà ad *Artic.* 48.

frigus est, & exsiccatur; quando aqua quidem ipsa, cui quicquid in luto mollitiei inerat, debebatur, congelatur ac durescit: E contrario, cùm calor partes aquæ, per quas materia primi & secundi elementi terrestres luti partes quodam modo agitabat, in vapores solvat; terrestres illæ partes propter gravitatem inter se quiescunt, eoque pacto in corpus siccum seu durum coalescunt.

56. Facilè etiam percipies rationem Effati illius in infinitâ experimentorum multitudine nixi, nempe *calorem & humorem esse corruptionis principia*. Corpus enim corrumpitur, cùm notabiliter mutatur: Atqui omnis mutatio sine dubio oritur ex Motu; in quo utique illæ duæ qualitates consistunt.

56. Cur Calor & Humor sint corruptionis principia.

57. E contrario, cùm quies corporis partes eodem situ contineat; frigus autem, ut eæ ita quiescant, efficiat; pronunciare licet, *Frigus impedire nè corpora corrumpantur*.

57. Cur frigus impediat nè corpora corrumpantur.

58. Nec tamen hoc Effatum sine exceptione admittendum est. Si enim corpus durum meatus satis amplos habuerit qui multum liquoris contineant, & isti meatus aquæ pleni fuerint; cùm aqua congelari non possit quin dilatetur, fieri poterit, ut illa, dum gelascit, corpus, quo conclusa est, effringat. Proinde videmus lapides teneriores gelu expositos antequam aqua, quam imbiberant, se evolverit, rimas agère & diffluere.

58. Cur lapides summo frigore rimas agant & diffluant.

59. Atque hoc fortè est, quod Veteres dixerint, *Durum & penetrabile frigus adurere*. Verùm tamen frigori id sæpè attribuitur, cujus remota tantum modò causa est frigus, calor proxima. Exempli gratiâ, dicimus vulgò gelu fructus ac gemmas plantarum vitiare: cùm potiùs dicendum sit 4 calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere; qui cùm in occultos fructuum glacie adstrictorum meatus penetrare nequeat, interiores illorum partes remollire non potest, nisi priùs texturam ac compositionem partium exteriorum turbaverit, atque ità fructus ipsos valdè mutaverit.

59. Quomodo gelu plantas vitiet.

60. Ut hoc probem, observandum est extrema plantarum, quæ semper reliquis partibus succulentiora sunt, propè sola frigore vitiari, illaque ipsa tum demùm cùm gemmas egerint; frigus autem plantis adhuc silentibus nihil nocere. Plantæ enim, cùm adhuc silent, succo aquoso nondum plenæ sunt; & meatibus adeò amplis patent, ut

60. Cur frigus certis plantarum partibus nihil noceat.

4. *Calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere.*] Fit tamen plerumque, ut succi particulæ frigore dilatatæ & rigidæ factæ, teneras gemmarum partes disrumpant & vitient; ut observavit *J. Clericus*, *Phys. lib. 5. cap. 13. §. 65.* licèt id vit non quidem ante, quàm ca l sequatur, sese ostendat.

materia subtilis partes interiores rursùm movere queat, licèt texturam & compositionem exteriorum, in quas primùm invadit, minimè turbaverit: 3 Nec alia afferri potest hujus rei causa.

61. Confirmatio. 61. Ad eandem rem confirmandam adde quòd in Septentrionali orbis parte, ubi vis frigoris tanta est, ut de extremis partibus corporis, ne congelentur, semper sit valdè metuendum; *nasum digitosve gelatos ab igne abstinendo & nivibus perfricando* restituere soleant.

62. Quod in levitate & asperitate nihil insit obscuri. 62. Hactenus de quatuor præcipuis Qualitatibus, sub sensum Tactus cadentibus; *Duritie*, *Naturâ liquidâ*, *Calore* & *Frigore*. In reliquis sub eundem sensum cadentibus Qualitatibus, ut *Lævitate* & *Asperitate*, nihil inest obscuri; Hæ enim ex variâ partium materiæ compositione adeò clarâ consecutione deducuntur omnes, ut nè explicatione quidem opus sit ullâ. Quare ad *Saporum* naturam investigandam me accingo.

CAP. XXIV.

De Saporibus.

1. Quid sonet hæc vox Saporis. HÆC vox *Saporis*, duplicem habet intellectum; Primò enim significat Sensum illum, qui in nobis excitari solet quando bibimus aut comedimus; Secundò, significat nescio quid in ipsis cibariis, per quod illa Sensum istum in nobis excitare possint.

2. Quod unius & ejusdem cibi non sit omnibus hominibus idem Sapor. 2. Quamvis *Sapor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, verbis dipingi nequeat, & experientiâ solâ percipi possit; id tamen notare licet, unius & ejusdem cibi non esse omnibus hominibus eundem Saporem: Aliis enim jucundissimè sapit id ciborum, quod aliis quam maximè ingratum est; nec quisquam ætate paulò provectiori est, qui certorum cibariorum gustatum alium sibi nunc non sentiat, atque olim esse. Ex quo infertur similem esse *gustus* atque *tactûs* rationem. Ut enim, si duorum hominum, quorum alter firmâ sit atque optimâ valetudine, alter ex morbo vixdum convaluerit; utriusque eandem corporis partem tetigeris; isti duo homines admodum dissimiliter affici poterunt; ille nimirum titillatione gratissimâ, dolore hic intolerabili; ità in diversis hominibus eundem

3. *Nec alia &c.*] Vide *Annotat. ad Articulum superiorem.*

eundem cibum manducantibus, Sensus excitari possunt inter se valdè diversi.

3. De *Sapore*, quando in posteriorem sententiam accipitur ea vox, ut profectò sæpius accipietur; contendit Aristoteles esse eum *qualitatem seu proprietatem quandam corporis humidi ex sicco terrestri & calore recocto ortam.* Tria complectitur hæc definitio, quæ singula aliquam habent similitudinem veri: Primò enim, cùm corpora planè sicca seu dura gustatu non percipiantur, nisi salivâ macerentur; non temerè asserit Aristoteles, Saporem esse corporis humidi seu liquidi proprietatem: Dein, cùm aqua Saporis tantum non expers, expers omninò sit aer, licèt utrumque sit humidum; fatendum est eum non sine ratione crassius quid & quodam modo terrestre adjiciendum voluisse: Postremò Calore addito opus fuit, cùm experientiâ notum sit, permultos fructus certos sapores, quibus ante coquendum caruerunt, caloris interventu esse consecutos. *3. Aristotelis opinio circa Sapores.*

4. Qui ex Aristotelis disciplinâ sunt, nostræ huic definitionis illius explicationi lubentes subscribent; iidem tamen Aristotelem, si non à vero aberrasse, at certè rem parum explanâsse fateantur necesse est. Quid enim sit, quâve in re consistat illa qualitas seu proprietas corporis, quæ saporis causa est, id quidem minimè exposuit. *4. Quod Aristoteles non ostenderit quid sit sapor.*

5. Hoc igitur nonnulli supplere conati sunt, dicendo eam esse qualitatem, sensûs illius, quem ipsa in nobis excitat, planè similem. Verùm enimverò quas in angustias ea sententia imprudentes cogeret, minùs adverterunt: Nam præterquam quod rebus inanimis Modum tribuunt, qui illis minimè competit; sequeretur fieri nullo pacto posse ut duobus hominibus unius & ejusdem cibi potûsve gustatus essent diversi; contra quàm supra dictum est. *5. Aristotelis Interpretum error.*

6. E contrario, cum ex eo, quod unus idemque cibus in duobus diversis hominibus diversos sensus excitet, certò intelligamus alterutrius sensum, rei quæ sensum movet dissimilem esse; utique existimandum est, alterius etiam sensum dissimilem esse posse. Credibile est igitur facultatem, quæ in nobis inest, *sapores gustu percipiendi*, facultati *dolorem sentiendi* similem esse: Hoc est; quemadmodum ad dolorem sentiendum id solum requiritur, ut nervi, qui ad sensum Tangendi pertinent, certo modo moveantur; ità ad sapores gustatu percipiendos id solùm requiri, ut corpora, quæ sapere dicuntur, [1] nervorum *6. Quod sapor consistat in crassitudine, figurâ, & Motu particularum corporis, quod gustatu percipitur.*

1. *Nervorum linguæ capillamenta.*] De Gûstûs Organo & descriptione ejus, vide *Regis Physic. lib.* 8. *par.* 2. *cap.* 4. & *Cl. Lewenhoekii epistolas.*

rum linguæ capillamenta ex naturæ constitutione certo modo commoveant. Quoniam autem corpus nequit movere corpus, nisi ipsum moveatur; nec quicquam ad linguæ nervos efficienter applicari potest, nisi id certâ crassitudine sit ac figurâ: existimo corporis, quod gustatu percipiatur, formam, in 2 *particularum ipsius crassitudine*, *figurâ*, *ac Motu* positam esse; & quicquid usquam saporum est, ex variâ istarum particularum crassitudine, figurâ, & Motu oriri.

7. Cur quædam corpora, saporis expertia sint.

7. Hoc autem eo confirmatur, quòd ex hâc nostrâ hypothesi veritas illa colligatur: cujus corporis particulæ adeò subtiles fuerint, ut ad nervorum linguæ capillamenta concutienda parum valeant; id saporis utique expers esse debere. Sic enim compertum est, Aquam sapore tantum non carere, Aerem carere omninò.

8. Ratio peculiaris cur Aer sapore careat.

8. Cur autem Aer saporis expers sit, ratio peculiaris afferri potest; nempè eum salivæ innatantem & cum illâ non commixtum, nervos linguæ non posse commovere. Ex quo etiam intelligi potest, liquores pingues saporis minus acuti esse debere, quam tenues.

9. Cur pleraque corpora dura, saporis expertia sunt.

9. Præterea, si ea fuerit corporis compositio, ut nullæ particulæ separari queant, quæ se in occultos linguæ meatus introdent, & nervorum ejus capillamenta concutiant; corpus illud sapore carere debebit: Itaque metallorum pleraque, vitrum etiam & silices, saporis expertia sunt.

10. Quomodò metalla saporem acutissimum acquirere possint.

10. Neque existimandum est aliud quidquam in istis corporibus inesse, quod ea saporis expertia efficiat; desideratur sanè sola partium separatio: Sales enim, qui in vitro insunt, antequam concreti essent, acres erant & acuti; & metalla *Chymicorum* arte in tenuissimum pulverem resoluta, nimii sunt & intolerandi saporis.

11. Cur cibaria calida, sapidiora sint, quàm frigida.

11. Cùm calor motum corporis semper augeat; & ut quodque corpus maximè movetur, ità ad id, cui applicatum fuerit, concutiendum maximè valeat; utique cibaria calida quàm frigida, saporis acutioris sint necesse est: Quod quidem quotidiè experimur.

12. Cur gustatus alius sit ciborum coctorum & crudorum.

12. Facilè etiam apparet cibariorum particulas inter coquendum calore inter se collisas, diffringi, comminui,

2. *Particularum ipsius crassitudine*, &c.] Alii contendunt non omnes particulas, sed sales omnium corporum particulis admistos, saporum omnium causas esse; qua de re fuse disputat *J. Clericus Phys. lib. 5. cap.* 12. Atque ea quidem sententia admodum est verisimilis. Verùm sive Salis solius particulæ, sive quævis aliæ particulæ saporum causa fuerint, res eodem recidit; nam ad istarum particularum crassitudinem, motum, ac figuram ultimo recurratur necesse est. Vide *Annot. ad Artic.* 38.

nui, atque ità figuram suam mutare oportere; Quare gustatus alius esse debet ciborum coctorum, ac crudorum.

13. Quod autem saporum diversitatem, ex diversis corporum gustatu perceptorum figuris, quæ infinitè variari possunt, pendere posuerimus; experientiæ hoc optimè congruit; cùm novi utique in dies singulos percipiantur sapores. *13. Quod permulti esse debeant sapores inter se diversi.*

14. Quod cùm ità sit; mihi non probatur illorum opinio, qui ex duobus saporibus extremis inter se commixtis reliquos omnes compositos esse contendunt. Mitto quòd indè sequeretur fore, ut omnes sapores inter se gradu solùm differrent, cùm majorum esse eorum differentiam experientiâ ipsâ convincatur. *14. Errans eorum opinio qui omnes Sapores ex duobus extremis inter se commixtis oriri credunt.*

15. Neque hoc eò dico, quòd sapores illos, qui sensus inter se maximè diversos excitent, extremos appellari non posse putem: Verùm, si qui omninò appellandi sunt extremi, vellem *acerbum* seu *acidum amaro*, non *dulcem*, ùt solet, opponendum; *Dulcis* enim ex *acido & amaro* compositus esse videtur, non *acidus* ex *amaro & dulci*. Exemplo esse possunt fructus; quorum dulcitudo tantum ab acore, quantum ab amaritudine, distare videtur. *15. Quòd dulcitudo amaritudini non sit opponenda.*

16. De saporibus singulis verba facere immensum esset; multum abest ut de præcipuis & notissimis certa & explorata afferre possimus. Nihilo tamen minus alii aliis faciliùs pervestigari posse videntur; & cum primis *acidus* seu *acerbus*, qualis est *Succi citrini*: Cùm enim sapor iste linguam pungat quodam modo; existimandum est corpora *acida*, *ex multis longis*, *rigidis*, *& acuum exiguarum similibus particulis constare*. *16. In quo consistat Acor.*

17. Quod quidem adhuc vero similius videbitur, si observabis saporem istum, fructuum omnium immaturorum communem esse: Inde enim apparet *acorem* in aliqua re omnium communi consistere debere; Atqui nihil novimus fructuum omnium immaturorum commune, præter illam particularum figuram; Omnes enim ex succo terrestri, in longis minutisque trunci & ramorum frugiferorum meatibus concreto, facti sunt. *17. Cur omnes fructus immaturi, sint acidi.*

18. Jam ut aliquam aliorum quoque saporum notitiam consequamur, considerandus est fructuum maturescentium progressus. Si enim semel intellexerimus quâ figurâ fuerint eorum particulæ quando ipsi certum saporem habuerint, facilè colligemus saporem istum in illâ figurâ particularum consistere. Primò igitur, cùm omnes fructus, terræ aerisque calore maturitatem accipiant: (sive calor *18. In quo consistat dulcacidus fructuum sapor.*

calor iste Solis radiis, qui plerunque fructus hortenses; sive ignibus super subterque terram accensis, qui mediâ hyeme fructus in cellis procreant; efficiatur & foveatur:) abesse non potest, quin multæ eorum particulæ ità agitentur, ut, mutuâ conflixione & collisu, longiorum particularum aliæ suffringantur, aliæ retundantur, nonnullæ etiam planè globosæ fiant. Atqui gustatus fructuum tum *dulcacidus* evadit. Concludendum est igitur, *dulcacidum fructûs cujuspiam saporem in eo consistere, quod aliquæ ipsius partium longæ sint & rigidæ, quæ linguam pungant; aliæ permultæ retusiores, quæ nervorum capillamenta quasi præterlabantur, & tantummodò titillent.*

19. Quomodò fructus planè dulces fiant. 19. Deinde observare est, quò fructus maturitatem magis trahunt, eò plures eorum partes confringi, retundi, atque extenuari debere; Atqui fructus tum *dulciores* fiunt; Concludendum est igitur maximam fructuum *dulcitudinem* in eo consistere, quòd *longè plures eorum partes ad titillandum aptæ sunt, quam ad pungendum.*

20. In quo consistat amaritudo. 20. Quod si fructus quispiam diutiùs maturuerit, dubium non est, quin omnes ejus particulæ tandem ità comminuta erunt, ut universæ linguam odiosè titillent, nec ulla supersit quæ illam jucundè pungat. Atqui fructus nimium maturi *amarescunt*. Existimandum est igitur fructûs *amaritudinem* in eo consistere, quòd *omnes ejus particulæ confractæ, retusæ, & valdè extenuatæ sint, nec ullæ supersint longæ rigidæque.*

21. Cur cibi plus satis cocti amarescant. 21. Hoc autem eo confirmatur, quod cibaria cocta, sicubi acciderit ut adusta sint, eorumque particulæ vehementiùs iter se collidi atque comminui potuerint, gustatu semper sint *amara*; Exemplo sit *crusta panis*, & *igne propiori nimio plus tostæ carnes.*

22. Cur corpus dulce resolvi queat in acidum & amarum. 22. Eâ positâ saporis *acidi*, *dulcis*, atque *amari* naturâ, nihil est quòd miremur corpus *dulce*, ut vinum, in *acerbum* seu *acidum*, & *amarum* resolvi posse; Ideò enim *dulce* est, & jucundissimè sapit, quòd ex duobus partium generibus compositum sit, quorum in altero consistat *Acor*, in altero *Amaritudo.*

23. Cur amara excalfactoria sint, acida autem vim refrigerandi habeant. 23. Neque id porrò mirum videbitur, *amara*, ut *Mali aurei corium*, *Theriacen*, & *pleraque medicamenta Cathartica*, excalfactoria esse; E contrario *acida*, ut *Mali aurei succum*, & *Omphacium*, vim refrigerandi plerunque habere. Calorem enim in motu eo, quem minutæ, globosæ, & retusæ corporum amarorum particulæ & ciere & fovere optimè possunt, consistere novimus: Longæ autem corporum acidorum particulæ, quæ ad aquam similitudine quadam accedunt, motui sistendo, hoc est igni extin-

tinguendo potiùs quam accendendo, aptæ sunt; ideoque illa in numerum frigidorum habenda.

24. Quomodò fieri possit, ut res amaræ sint etiam refrigeratoria.

24. Nec obstat quòd *amara* ad refrigerationem nonnunquam conferre compertum sit: nonnulla enim adeò facilè corrumpuntur, ut nonnisi exiguum admodum calorem creare queant, qui sub sensum vix cadat; qui tamen calor particulas sanguinis ità commovere possit, ut ille materiam nocentem, quæ æstum in se extraordinarium ciebat, expellat: Sedabitur eo pacto sanguinis agitatio atque æstus, imminuetur calor, & refrigerabitur corpus.

25. Quòd mutatâ figurâ particularum corporis quod gustatu percipitur, mutetur & sapor.

25. Saporibus singulatim explicandis non immorabor diutiùs. Longum foret si omnia persequerer; multis etiam experimentis opus esset summâ cum curâ capiendis, quæ ego nunquam cepi, fortasse nec capiam. Verùm tamen, quò id ampliùs confirmetur, *Omnem saporum varietatem ex variis particularum corporum, quæ gustata percipiuntur, figuris oriri*; unum corpus particulatim examinabo; & quoties ratio evicerit figuram particularum ejus immutari debere, saporem pariter, experientiâ teste, immutari ostendam.

26. Vini exemplum, & quòd lignum vineaticum saporis tantum non expers esse debeat.

26. Exemplo sit *Vinum*; idque expendamus usque à primâ origine, donec in aliud quidpiam, cui nulla prorsus sit cum vino similitudo, degeneraverit. Primò igitur observo *Succum terræ*, cùm ex tenuissimis illius partibus constet, saporis tantum non expertem esse debere: & quamvis in occultis ligni vineatici meatibus in particulas crassiores & nervis linguæ commovendis aptas concrescat, tamen cum inter ligni partes implicitus quodam modo detineatur, nec indè nisi ægrè se evolvat, *lignum* dente mansum & extenuatum parum sapere debere.

27. Quod racemi cùm jam formari incipiunt, Saporis ferè expertes esse debeant.

27. Prætereà, cum partes illius succi, quæ in aerem prorumpunt & quasi per racemi petiolum distillare videntur ad *àcina* formanda, cohæreant, necdum facilè divellantur; sequitur eas linguæ superficiem ferè allambere, ideòque infirmi saporis esse debere; Quod experientiâ confirmatur.

28. Unde oriatur peracerbus omphacii gustatus.

28. Cùm autem particulæ, ex quibus ista *acina* composita sunt, quà calore aeris eas leniter agitantis, quà aliarum multarum ipsis similium particularum ad eandem massam accessione, procedente tempore separatæ sunt; liquet eas separatim linguam movere debere, & gustui peracerbas esse: Qualem *Omphacii* esse gustatum experimur.

29. Quomodo Uva dulcescat.

29. Porrò cùm cæli calor, qui maturescente fructu increbrescit, *acinorum* istorum particulas commovere pergat; liquet eas magis magisque retundi debere, nonnullas etiam tenuiores fieri; eòque linguam jucundiùs titillantes, sensum

sum dulcitudinis excitare; Qui est *uvarum jam maturarum* gustatus.

30. Cur vinum asperius fit cùm per vindemiam imbres defluxerint.

30. Apparet etiam, & res notatu dignissima est, si imbres paulò ante vindemiam frequentiores defluxerint, fore ut aqua, quâ terra macerabitur, alimenti plurimum uvis subministret; Proinde cùm multæ futuræ sint longiores particulæ, quæ spatium ad se frangendum & retundendum non habebunt, uvæ tum solitò minùs dulces evadere debebunt. Quod experientiâ comprobatur; Cùm enim ineunte vindemiâ pluit, asperius fit vinum, &, ut loqui solent, immaturius. Quod rusticos *Occitanos* videtur non fugisse, qui aliquantò antè quàm uvas apianas legant, singulorum racemorum petiolos intorquent, ut maturitatem trahant & respuant alimentum.

31. Vini turbidi, necdum defæcati, dulcitudinis explicatio.

31. Jam quò ea, quæ attulimus, magis confirmentur; observandum est inter succi *uvarum jam calcatarum*, & uvarum ipsarum saporem, perpaululum debere interesse: & porrò succum istum etiam in cadum infusum, diù dulcem esse posse; sed ità si cadus probè obturatus fuerit: Nam etsi inter ebulliendum multæ longæ particulæ, quæ inter se implicitæ & impeditæ erant, se expedire potuerunt, & ad pungendum aptiores fieri; at gustui tamen acerbæ esse non poterunt, quia linguam simul cum multis aliis movebunt, quæ in cado ex omni aditu occluso asservatæ satis ad se frangendum & extenuandum spatii habuerint. Quod quidem experientiæ optimè congruit; cùm gustatus *vini turbidi nec defæcati* dulcissimus sit, & sacchari saporem referat.

32. Quomodo vinum asperius fiat effervescendo.

32 Quod si, dum vinum in lacu & in cado ebullit, tenuioribus ejus particulis, quæ incitatiùs moventur & propter exiguitatem minùs impeditæ sunt, permissum fuerit, ut per spiramentum relaxatum avolent & in auras abeant; jam minùs multæ restabunt ad titillandum aptæ, quàm ad pungendum; ideòque vinum istud asperius esse debebit: ut profectò asperum est *vinum nondum potui aptum*.

33. Quomodò, exuta ista asperitate, mitius fiat.

33. Quum res eò processerit, vinum deinceps vel in cado occluso asservari poterit, vel in aperto. Primò ponamus illud in cado ità ex omni aditu occluso, ut nullâ vel minimâ rimâ aeri externo pateat, conclusum asservari: Hoc posito, nonnullæ ex ejus particulis frangentur & retundentur; multæ etiam earum, quæ integræ manebunt, dum inter se atterentur varièque in cadi angustiis contorquebuntur, flexibiles evadent: ità nervis linguæ concutiendis ineptiores fient; ideoque *vinum* non ampliùs asperum, sed mite videri debebit; ut cùm *jam potui aptum* est.

34. Quod

34. Quomodò dulcissimum evadere queat.

34. Quod nisi cadi materia liquorem inclusum nonnihil immutaret, & tenuissimæ partes per occlusa ligni foramina sensim in vapores abirent, vinum istud sine dubio in dies singulos dulciùs evaderet. Vinum enim ampullis fictilibus probè obturatis, & arenâ in cellâ intimâ multos annos defossis, conclusum; hydromeli tandem dulcitudine adæquat.

35. Quomodo coacescere possit.

35. Ponamus jam cadum non esse obturatum: Hoc posito, particulæ longæ mutuo attritu tenuiores quidem fieri debebunt, lentæ autem & flexibiles quòd evadant nihil erit: Quæ enim flexibiliores fuerint, per cadi spiramentum in auras abire poterunt; & quæ restabunt, laxiùs se movere poterunt, & ferè sine flexione. Ità nulla alia mutatio particulis longis, quæ restabunt, accidet, nisi quod magis acuminatæ fient; quo pacto vinum in liquorem qui linguam vehementiùs pungat, hoc est, in *acetum* convertetur.

36. Quomodò Acetum in liquorem saporis expertem degenerare queat.

36. Verùm tamen, si istæ particulæ eo modo motæ fuerint diutissimè, tandem ità deterentur & adeò exiles fient, ut non possint non etiam flexibiles admodum evadere. Itaque nervis linguæ concutiendis inhabiles factæ, *liquorem* constituere debebunt *saporis expertem*, & *propè modum aquæ similem*; Quod experientiâ confirmatur.

37. Experimentum notatu dignissimum.

37. Ad postremam confirmationem eorum, quæ de Saporibus attuli; experimentum, quod ipse aliquando cepi, in medium adducam. Vasculum ex stanno conflatum, perforato fundo, panniculoque obturato foramine; arenâ subtilissimâ, tam diligenter ablutâ ut aquam percolatam minimè inficere posset, & postea probè exsiccatâ, ad dimidias circiter implevi: deinde duos vini rubri Sextarios Gallicos infudi; quod per foramen inferius distillans, tum coloris tum saporis expers erat, & ad aquæ similitudinem primum accedebat. Duæ autem heminæ jam fermè exstillaverant, cum guttas decidentes in colorem rubeum desinere advertens, aliud vas subjeci: id quod liquoris, sapore, quàm vinum ipsum, longè infirmiori; & Colore, quàm vinum, longè dilutiori; quasi duas itidem heminas excepit. Postremò ex hoc liquore cum limpido illo commixto, liquor oriebatur coloris dilutioris, saporis haud ferè ullius.

38. Capitis Conclusio.

38. Vini eo modo percolati particulæ, cùm per angusta & tortuosa viarum meare cogerentur, sæpè utique & variis modis ità flectebantur, [3] ut earum figura & dispo-

3. *Ut earum figura.*] Non quidem ut earum figura mutaretur, sed ut partes Coloris Saporisque expertes à partibus rubris sapidisque separarentur.

sitio

tio; Nec quenquam puto eorum, qui quid sit arena intellexerint, aliam ejus rei causam excogitare posse. Ex quibus omnibus efficitur in universum, ut 4 *forma corporis, quod gustatu percipitur, in figurâ & compositione partium ipsius consistat.*

4. *Forma corporis, quod gustatu percipitur, in figura,* &c.] Saporem in figura ac compositione partium omninò consistere, clarissimè demonstrat Celeberrim. R. *Boyleus* ex mira saporum mutatione, quæ fit corpora variè componendo. Experimenta quæ cepit Vir Clarissimus, quoniam memoratu dignissima sunt, breviter hic exponere non gravabor. Observavit igitur:

Primò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum valdè acidum sit ac corrodens, alterum alkalizatum ac igneum; corpus oriri posse penè insipidum.* Hoc fit compositione quadam *Spiritûs Nitri,* & *Nitri fixi per Deliquium.*

Secundò, *Corpus penè insipidum in dua corpora dividi posse, quæ sint & gustatu acria, & inter se valde diversa.* Hoc fit distillando repurgatissimum *Sal nitrum per Inflammationem,* vel cum admista *Argilla,* quæ & ipsa insipida est.

Tertiò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum amarissimum sit, alterum valdè salsum; corpus insipidum oriri posse.* Hoc fit, si *Argenti* in *Aqua forti* dissoluti *Crystalla, Muriâ* sive *Salsugine* conspersa, igne fundantur & conficiantur, donec in *Lunam corneam,* quod vocant Chymici, abeant.

Quartò, *Ex duobus admistis corporibus, quorum alterum dulcissimum sit, alterum salsissimum; corpus itidem insipidum oriri posse.* Hoc fit, si super *Minium* in Aceto, aut *Saccharum Saturni* in Menstruo idoneo dissolutum, certâ portione affundatur *Spiritus Salis Ammoniaci* aut *Urinæ.*

Quintò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum acidum sit, alterum insipidum; corpus oriri posse longè amarissimum.* Hoc fit, si *Aqua fortis* dissoluto *Argento* satiata, filtro percoletur; *Crystalla* enim dabit perquam amara.

Sextò, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum insipidum sit, alterum valdè corrodens; corpus oriri posse Saccharo dulcius.* Hoc fit, si optima *Aqua fortis Minio* affusa, modico calore foveatur, donec satiata fuerit.

Septimò, *Ex corporibus dulcissimis, nullo alio admisto corpore, liquores elici posse satis corrodentes, certisque corporibus dissolvendis aptos.* Sic ex *Sacchare* vel *Melle* extrahi potest spiritus, qui cupro dissolvendo sit.

Octavò, *Corpus longè amarissimum in duo corpora dividi posse, quorum alterum perquam acidum sit, alterum planè insipidum.* Sic ex *Argenti crystallis* igne vehementissimo distillatis, *Spiritus* extrahitur valdè *acidus,* restatque in imo *corpus insipidum.*

Postremò, *Unum idemque corpus in diversis liquoribus dissolutum, ut Aquâ forti, Aquâ regiâ, Spiritu Salis, Aceto distillato, Spiritu Urinæ,* &c. *in singulis singulos sapores efficere posse.* Similiter, *unum eundemque liquorem, ut aquam fortem, cum variis corporibus varios sapores efficere;* ut, cum argento, *amarum;* cum plumbo, *dulcem;* cum cupro, *intolerabilem.* Vide *Boyl. de Product. Saporum.*

CAP.

CAP. XXV.

De Odoribus.

1. Quid sonet hæc vox Odoris.

HÆC vox *Odoris* primò significabat sensum eum, quem in nobis certa corpora 1 nervos intimi nasi concutiendo excitant; Posteà autem usurpata est ad significandum id, quod in corporibus, quæ odoratione percipiuntur, inest, per quod ea ad sensum illum in nobis excitandum apta sunt.

2. Quòd idem odor in omnibus hominibus eundem sensum non excitet.

2. Quid sit *Odor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, nemo est qui expertus non norit; verbis autem depingi non potest animi sensus. Illud solum hâc de re affirmari potest, unum eundemque odorem in omnibus hominibus eundem sensum non excitare; cùm ex uno eodemque corpore odor jucundissimus aliis afflari videatur, aliis odiosissimus.

3. Quòd Aristoteles non definierit quid sit Odor.

3. Nobis igitur, quid sit Odor in rebus Odoratis, inquirendum est. Aristoteles eo in capite, quod *de Odoribus* inscripsit, Odorem non definit; & parum acutum hominum præ aliorum animalium Odorandi sensum 2 caussatur.

4. Aristotelis Sectatorum de Odoribus sententia.

4. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus se mentem ejus 3 illo ex loco despexisse credunt, ubi nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere asserit: Quo principio nixi, Odorem in re objectâ quiddam sensûs nostri planè simile esse contendunt: Addunt autem, eum ex calido, frigido, sicco atque humido commixtis, sed ità ut Calor & Siccitas prævaleant ac dominentur, oriri.

5. Istius opinionis refutatio.

5. Verùm præterquam quod eo pacto corporibus inanimis Modum, qui soli animantium naturæ convenit, absurdè attribuunt; consequens esset eadem omnibus ex æquo grata futura odoramenta, contrà ac suprà observatum est. Adde quod nullo modo concipi queat, ex quatuor præcipuis qualitatibus sub sensum Tangendi cadentibus, (posito eas tales esse, quales Aristotelis Sectatores eas esse contendunt,) quoquo modo commixtis, aliud quidquam oriri posse, nisi tepidum quid ad Sicci Humidive

1. *Nervis intimi nasi,*] De Odoratûs Organo, & descriptione ejus, vide *Regis Phys. lib. 8. par. 2. cap. 5.*

2. *Caussatur.*] Οὐ γὰρ δῆλον ποῖόν τι ἐστὶν ὀσμὴ, οὕτως ὡς ὁ ψόφος, ἢ τὸ φῶς, ἢ τὸ χρῶμα· αἴτιον δ', ὅτι τὴν αἴσθησιν ταύτην οὐκ ἔχομεν ἀκριβῆ, ἀλλὰ χείρω πολλῶν ζώων· φαύλως γὰρ ὁ ἄνθρωπος ὀσμᾶται. Arist. *de Anima, lib. 2. cap. 9.*

3. *Illo ex loco,*] Vide *Annot. ad Cap. 23. Art. 7.*

dive naturam, pro inæquali istarum Qualitatum admistione, propiùs accedens; cui cum memoratâ Odoris *ideâ* quæ potest esse similitudo? Postremò, si ista permistio Odor esset; cùm ad sensum Tangendi afficiendum apta sit, deberet utique, ubicunque in *organum* Tactûs incideret, sensum sui similem movere: Ità manibus æquè ac naribus odoraremur; Quod experientiæ repugnat.

6. In quo consistat natura Odorum.

6. Si ad hæc respondebunt; quod manum afficiendo sensum teporis efficere potest, id & Nasum afficiendo sensum Odoris ex naturæ constitutione efficere posse; equidem cum illis sentio. Verùm cùm nihil præter *magnitudinem*, *figuram*, & *Motum*, in corporibus inesse agnoscam; ad movendum *Odoratûs organum* quicquam amplius opus esse, concedere non possum. Proinde existimo easdem particulas, quæ se ad linguam applicando sensum saporis excitant, Odoris etiam sensum efficere posse, ubi tantâ tenuitate fuerint, ut in vapores quosdam seu exhalationes solutæ, duos cerebri *processus*, qui naso intimo respondent, titillare queant.

7. Cur Odores magis percipiantur cùm calor sit, quam cùm frigus.

7. Evincitur hoc primò ex eo, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, odorem tùm latissimè spargant, cùm calor maximus sit, & plurimæ ipsorum partes in vapores solvantur; E contrario odoramenta tum minus sentiantur, cùm maximum frigus partes ipsorum retineat, & impediat nè exhalentur.

8. Cur odor quorundam corporum desinat.

8. Deinde observare est, multa corpora odorem tamdiu expirare, dum humida sunt, & aliquæ eorum particulæ moventur; cùm autem exsiccata sunt, & omnes eorum particulæ quiescunt, odoris expertia fieri.

9. Quomodo corpora, quæ odoris expertia videbantur, aliquem Odorem expirare queant.

9. Postremò, quod clarissimè evincit odorem in certarum particularum evaporatione omninò consistere; plera que corpora dura nullum sponte suâ, ut sic loquar, odoris sensum excitantia, accensa tamen, vel etiam inter se confricta, odorem exhalant: Quippe aliquæ eorum particulæ solvuntur eo pacto in vapores. Sic *cera signatoria*, cum incenditur; & Ferrum Ferro, Vitrum Vitro, ac Silices Silicibus affricta, odorem haud ante perceptum expirant.

10. Cur quædam corpora nullum unquam Odorem spirent.

10. Neque hoc eò dico, quòd omnes continuò omnium corporum particulas sensum Odorandi indiscriminatim movere posse putem; Certâ *Organi* Odoratûs motione opus est, & certâ, quæ illud moveat, vi: Possunt etiam particulæ adeò exiles esse, ut ad id nè minimùm quidem movendum valeant; Itaque Aër, quem spiritu ducimus, & vapores, qui ex aquâ exhalantur, odoris expertes sunt: E contrario aliæ particulæ adeò crassæ esse possunt,

ut

ut vel eò non pertingant omninò, vel *Organum* disturbent potius, quàm naturæ constitutioni convenienter concutiant.

11. *Odorum* haud secùs ac saporum varietas pendet ex *a varia particularum, quas corpora, quæ odoratione percipiuntur, exhalant, crassitudine & figurâ.* Quæ res nullam dubitationem habere poterit, si observatum fuerit, quæ ejusdem saporis sunt, ejusdem etiam Odoris esse omnia; Sic ex corporibus gustatu acidis odor acidulus afflatur, ex amaris subamarus. 11. *In quo consistat Odorum diversitas.*

 12. At-

a. *Variâ particularum*, &c.] Ut Sapores, ita & Odorem in compositione ac figura partium omnino consistere, ex sequentibus Experimentis, quæ cepit Clarissimus *Boyleus*, manifestò apparet.

Primo, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum utrunque inodorum sit, odorem elici posse valdè urinosum.* Hoc fit, si *Calx viva* cum *Sale Ammoniaco* unà conteruntur.

Secundò, *Admista aqua communi quæ inodora est, effici posse ut corpus, quod fuerit itidem inodorum, gravem illico odorem expiret.* Sic *Camphora* in *Oleo Vitrioli* dissoluta, inodora est; admista autem *Aqua*, gravem, ut solet, illico odorem emittit.

Tertio, *Corpora composita odores emittere posse, qui cum simplicium odoribus nihil habeant similitudinis.* Sic *Oleum Terebinthi* cum *Oleo Vitrioli* dupla portione commixtum; postquam distillatum esset, non Terebinthum olebat, sed Sulfur: Quodque in Ampulla retorta superfuit, cùm violentiori igne urgeretur, Oleum Ceræ distillatum odore simulabat.

Quarto, *Plurimos Odores motu solo atque agitatione elici posse.* Sic permulta corpora, ut *Vitrum*, *Lapides*, &c. quæ etiam calefacta nullum odorem expirant; motu tamen peculiari agitata atque contrita, gravem odorem emittunt. Et ex *Ligno Fagino*, dum tornatur, odor afflatur quasi roseus.

Quinto, *Fieri posse ut corpus gravi odore cùm corpore inodoro commixtum, non amplius odorabile sit.* Ita si *Aqua fortis* phlegmate non optime depurgato, super *Sal Tartari* usque eò affusa sit, donec fermentescere desinat; liquor iste evaporatus Crystalla inodora dabit, Salis Nitri similia; quæ tamen ipsa, si comburantur, pessimè olebunt.

Sexto, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum pessimè, alterum non benè olent, odorem jucundum & aromaticum afflari posse.* Hoc fit permistione quadam *Aquæ fortis*, sive *Spiritûs Nitri*, cum *inflammabili Spiritu Vini*.

Septimo, *Spiritum Vini cum corpore ferè inodoro permistum, odorem jucundum & Aromaticum comparare posse.* Sic *Inflammabilis Spiritus Vini*, & *Oleum Dantzici Vitrioli*, æqua portione commixta ac digesta & deinde distillata, Spiritum dabant penetrabilem, & jucundissimi odoris.

Octavo, *Corpus jucundissimi odoris, nullo alio admixto corpore, in pessimam graveolentiam degenerare posse.* Sic *Spiritus in superiori Experimento memoratus*, si in ampulla obturata asservetur, brevi in graveolentiam Allii degenerat.

Postremo, *Ex duobus corporibus quorum alterum inodorum sit, alterum malè olens, odorem jucundum oriri posse, & illius qui est Moschi, similem.* Hoc fit, mittendo *Margaritas* in *Spiritum Vitrioli*. Dum enim dissolvuntur, odorem jucundum expirant. Vide *Boyleum*, *de Productione Odorum*.

12. Quomodò unum idemque corpus alium odorem ex alio expirare queat.

12. Atque hoc quidem adeò verum est, ut quoties ratio evicerit particularum corporis cujuspiam figuram mutatam esse, experientiâ constet odorem ejus itidem esse mutatum. Sic *pus in abscessu Fibri terrestris generatum*, & in sole æstivo aliquot dies expositum, (quo pacto figura particularum ejus mutuâ conflixione & collisu sine dubio mutari debet,) odorem suum mutat; & quod malè oluerat, odorem primò tolerabilem expirat, ad extremum in odoramentum pretiosissimum convertitur, qui *Moschus* appellatur.

13. Quomodo corpora, quæ odoratione percipiuntur, paulatim imminuantur.

13. Ex iis, quæ de Odorum naturâ dicta sunt, concludi potest, corpora quæ odoratione percipiuntur, paulatim deteri & extenuari, seu de pondere suo diminuere debere; Et brevi quidem tempore consumi videmus, quæ incenduntur, odoramenta: Quæ autem sine calore adventitio odorem expirant, ut *Moschus* & *Gibettæ odoramentum*, s non nisi longo temporis spatio notabiliter ĩmminui possunt, quia eorum particulæ & lentissimè moventur, & exhalantur minùs spisse; Et sanè propter paucitatem Sensum movere non possent, nisi cum aliis permultis in vapores antè solutis, & circum corpora, quæ odoratione percipiuntur, volitantibus, commiscerentur.

CAP. XXVI.

De Sono.

1. Duplex intellectus Vocis Soni.

HÆC vox *Soni*, primò significabat Sensum illum, quem in nobis corpora ea, quæ *Resonantia* appellantur, aures nostras afficiendo excitant; Usurpatur autem præterea ad significandum id, quod in *corporibus Resonantibus*, ut *campanâ*; aut in *Aere* circumfuso, inest; per quod ea ad Sensum illum in nobis excitandum apta sunt.

5. *Non nisi longo temporis spatio.*] Qui infinitam Materiæ divisibilitatem & inexcogitabilem partium Luminis exiguitatem perpenderit, quæ per vitrum & Adamantes undique & quaquaversus facilem sibi & apertum semper reperiunt transitum; non dubitabit, credo, quin corpusculorum emissorum, quamvis Luminis particulas longè longèque magnitudine exuperantium, *exiguitati* tamen soli omninò tribuendum sit, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, tamen non nisi longo admodum temporis spatio ita conficiantur & imminuantur, ut res sensu percipi queat.

2. Quid sit *Sonus*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, experientiâ notum esse, verbis autem depingi non posse animi Sensum; cùm ex iis, quæ de Saporibus & Odoribus suprà observavimus, satis appareat; pluribus inculcare supervacaneum esset: Nobis igitur in illud solùm hic inquirendum est, quid sit id in *corporibus resonantibus*, aut in *Aere*, quod eorum Sonus appelletur. *2. In quam sententiam ea hic accipiatur.*

3. Aristoteles 1 eo in Capite, quod inscriptum est, *de Sono*, asserit *Sonum nihil aliud esse nisi certorum corporum, & Medii quod ad aures nostras applicatur, Motum in loco*; &, nè sententiam suam minùs clarè aperuisse videretur; idem plus vicies repetit. *3. Aristotelis opinio de Sono.*

4. Expressè notavi quantam curam & diligentiam adhibuerit Aristoteles, in sententiâ suâ de Soni naturâ clarissimè aperiendâ. Verùm licèt eadem toties repetierit, ut nonnullis Lectoribus etiam molestiam exhibeat, tamen aliis ea videtur nondum dixisse satis: Nam Aristotelis sententiam cæteroqui sequi profitentes, *Sonum* tamen qualitatem à *motu in loco* diversam esse arbitrantur. *4. Quorundam ejus sectatorum opinio.*

5. Nonnulli ad hanc opinionem confirmandam, & Aristotelis sententiam refutandam; si *Sonus*, inquiunt, nihil aliud esset, nisi *Motus in loco*; sequeretur Manum, exempli gratiâ, motam, sonum efficere debere. Alii fidenter, consequens esset, inquiunt, *campanam*, cujus sonus circùm ad quartum lapidem auditur, movere usque eò aerem circumfusum debere; quod absurdum putant. *5. Quo fundamento nitatur eorum opinio.*

6. Sed quæ objiciuntur, parum valent. Primum enim argumentum id solum evincit, Sonum non in omni, & in primis non id manûs agitatæ Motu, consistere; Quod sanè verissimum est. Quibus autem absurdum videtur, *campanam* aerem circumfusum circùm ad quartum usque lapidem movere posse; liquet eos Naturæ vires ad opinionum suarum præjudicatarum, & nullo fundamento nitentium, normam exigere. *6. Quod ab Aristotele dissentiendo errarint.*

7. Fateor equidem, ad materiæ circùm ad quartum usque lapidem extensæ massam commovendam, magnâ opus esse vi: Sed minor opinione est, quem obtinet *campana*, effectus: Cùm enim aerem eo modo commovet; † corpus jam *7. Quod corpus resonans non sit causa illius omnis Motûs, qui ad Sonum efficiendum pertineat.*

1. *Eo in capite.*] Cap. 8. Lib. 2. *de Anima.*

† *Corpus jam motum.*] Nihil hic Motus, qui in Aere jam antè insit, quàm is à corpore resonante moveatur, ad Sonum efficiendum confert. Quot enim Aeris sunt particulæ, quæ in eam jam antè partem tendant, quò versùs à corpore resonante impellantur; istique corpori eâ re magis cedant, quàm si antè quiessent: totidem semper existimandum est esse, quæ in contrariam partem ferantur; corporique proinde magis resistant motæ, quàm resisterent quiescentes.

jam motum, quatenùs liquidum, impellit. Quare non id hîc agitur, utrum *campana* Motum in aere isto ciere possit; sed utrum eum, qui in Aere jam inest, Motum, Sono efficiendo idoneum reddere possit, necne.

8. Quod quadam corpora, quam minimè mobilia videntur, opinione facilius moveantur.

8. Sed præterea, quodvis etiam durum corpus Liquore circundatum, opinione faciliùs eo modo concuti potest. Magnam incudem (quæ sine dubio ad Motum parum habilis est) malleo levissimè ictam contremiscere videmus; & aliquot milii grana super incudem clavi grandiusculâ à latere percussam, pro ratione Soni tanquam ad modos videntur subsilire. Atqui incus grana ista movere non posset, nisi ipsa moveretur.

9. Quod Sonus in certo Motu solum consistat.

9. Ut autem appareat *Sonum in certo Motu solùm consistere*, observandum est, quoties Citharæ nervus digitis extremis stringatur, vel quodvis corpus durum percutiatur, Sonum effici: Quid enim aliud est Citharæ nervum stringere, aut corpus durum percutere, nisi nervum aut corpus istud movere? Nam temperationem eorum mutari; & Caloris, Frigoris, Siccitatis, Humorisve quicquam eo pacto afferri, cum Aristotelis Sectatoribus existimare; perabsurdum est.

10. Ejus veritatis probatio.

10. Confirmatur etiam experimento hæc veritas: Si aures intimas ità titillaveris, ut [2] nervi, quos Medici *Auditorios* appellant, afficiantur; tinnimentum quoddam erit. Ex quo apparet Soni & Doloris rationem eandem esse; illumque æquè ac hunc evincere, Deum Mundi Opificem nos tales effecisse, ut certum istorum nervorum motum certus sensus in nobis sequeretur.

11. Alia probatio.

11. Neque hîc silentio præterire licet experimentum, quod pueris oblectationi esse solet, & sententiam nostram mirè confirmat. Forcipem funiculo longiore trajiciunt, ejusque funiculi extremitatibus cùm *digitos indices* circumplicaverint, aures sibi hisce digitis obturant; deinde agitato corpore forcipem in aere jactant, & ad fulmentum ligni in camino, vel aliud quodvis corpus durum, impingunt: Eo pacto, quamvis sonus haud magnus ad spectatorum aures perveniat, ipsi tamen majoris, qualis in Ædibus sacris esse solet, *campanæ* sonitum videntur sibi audire; Nam forceps, motu tremulo agitatus funiculum, funiculus digitos, digiti illas, quas proximè contingunt, aurium partes, eoque modo nervos, qui sunt Audiendi Sensûs *Organum*, movent; Nec alia afferri potest hujus rei causa.

12. Com-

2. *Nervi, quos Medici Auditorios, &c.*] De Auditûs Organo, & descriptione ejus, vide *Regis Phys. Lib. 8. par. 2. c. 6.*

12. Comperto igitur, Sonum *in aliquo Motu* consistere; inquirendum restat *qualis sit iste Motus*. Atque hic cum Aristotele sentire nequeo, qui contendit sonum esse *Motum corporis duri, lævis & concavi*; Certò enim scimus hoc in multa corpora resonantia, & in primis in pulverem nitratum, qui in tormento bellico incensus Sonum adeò horribilem efficit, non convenire. *12. Error Aristotelis circa Sonum.*

13. Respondebit hîc forsan quispiam Aristotelis studiosus, qualitates memoratas, si minùs in pulvere incenso aereque percusso reperiantur, certè in ipso tormento bellico reperiri, ex quo & Sonum totum pendere contendet. Verùm nè rationibus, quas opponamus, conquirendis detineamur; satis habebimus ad experientiam provocare, & *Auri Fulminantis*, ut vocant *Chymici*, exemplum afferre. Est autem *Aurum Fulminans*, permistio ex Salis Nitri partibus tribus, floris sulfuris duabus, & unâ *Salis Tartari*, separatim pilo contusis. Hujus permistionis tantum ferè, quantum amplioris *Sclopeti* alveolo pulveris ignis illicis immitti solet, laminæ ferreæ aut tegulæ planæ in foco collocatæ imponendum est. Pulvis eo modo paulatim calefactus, * se in flammam continuò explicat; quæ repentè quoquo versùs dilatata, sonum efficit *sclopeti amplioris* pulvere nitrato probè instructi ictui cùm minimùm æqualem. Quo in experimento cùm lamina ferrea, sive tegula, intercedat tantùm modò, ne pulvis flammam antè concipiat, quàm propè æqualiter per omnes partes concaluerit; & Sonus ex flammâ aereque, quæ neque dura, neque lævia, neque concava sunt, totus pendeat; satis liquet Aristotelis opinionem nullo niti fundamento. *13. Futilis Sectatorum Aristotelis responsio, & de Auro Fulminante.*

14. Satius ergò videtur asserere Sonum in *certo corporum Motu*, quàm in *Motu certorum corporum*, ut Aristoteli videbatur, situm esse. Quod ut distinctiùs explicetur, observandum est *Corpus resonans*, ut vocant, non ad aurem proximè applicari, sed plerumque per *Aerem*, quem movet, Audiendi sensum afficere; Quocirca inquirendum est qualis in utroque horum corporum cieatur Motus, quando Sensum Soni in nobis excitent. *14. Quòd Sonus in certo Motûs genere consistat.*

15. Est ubi *corporis resonantis* Motus faciliùs pervestigetur, quàm aeris: Est ubi *aeris* faciliùs, quàm corporis resonantis. Nos priori primò insistemus, nempe quo modo *corpus resonans* moveatur. *15. Quod Motus ille tum in corpore resonante, tum in aere spectari queat.*

 16. Ut

* *Se in flammam.*] De hujus phænomeni explicatione, Vide *Annot.* ad *Part.* III. *Cap.* 9. *Art.* 13.

16. In quo consistat nervi Citharæ Sonus.

16. Ut igitur à *citharæ* aliorumque id genus instrumentorum musicorum *nervis*, qui extremis digitis stringuntur, initium faciamus; observandum est eos, ubi intenti sint, quàm rectissimos & porrectissimos esse; ubi digitis stringantur, incurvari nonnihil & dimoveri. At quando è digitis elapsi sunt, eodem continuò, unde retrahebantur, se referunt; & locum, ubi quiescendum esset, celerrimè prætergressi, longiùs feruntur; Unde remeantes, locum eundem rursus nimiâ pernicitate transeunt. Itaque sæpiùs eunt redeuntque. In quâ *tremulâ agitatione*, Sonus eorum constitit.

17. In quo consistat chordæ Fidis Sonus.

17. *Chordarum Fidis* Sonus, constitit in subsultante ipsarum motu, cùm perstringantur plectro, quod picis aut resinæ affrictu asperum sit factum, & fermè in modum serræ denticulatum. Quod adeò verum est, ut si oleo sebove pro resinâ defricaretur plectrum, chordæ illæ nullum ampliùs Sonum essent redditurae, ut quas plectrum jam lubricum translaberetur, nec concuteret.

18. In quo consistat scyphi vitrei sonus.

18 Sonus quem *Scyphus vitreus* circumeunte & premente oras digito efficit, consistit in particularum ejus, in modum chordarum Fidis, subsultim contremiscentium Motu; liquet enim digitum hìc plectri partes explere.

19. In quo consistat campanæ sonus.

19. *Campanæ* sonus, in tali fere, qualis est nervi Citharæ, tremore consistit: Apparet enim clavæ ictu figuram *campanæ* ità immutari, ut cùm rotunda esset, facta sit ovata: Quoniam autem metallum istud valdè rigidum est, & magnam habet resiliendi vim; pars quæ à centro maximè remota fuit, eò rursùm accedit, & quidem propiùs aliquantò quàm priùs: Ità quæ longioris in figurâ ovatâ diametri puncta extrema fuerunt, fiunt extrema brevioris; eoque pacto *campanæ* circumductus tamdiu figuram suam alternis immutat, quamdiu sonus auditur.

20. Quòd campana reverà contremiscat.

20. Nec dubium erit quin res ità planè se habeat; si observetur, manui ad majorem *campanam* clavâ jam ictam admotæ, torporem inferri manifestum.

21. Cur tintinnabulum admotâ manu sonum efficere continuò cesset.

21. Quod si *campana* parvula fuerit; cùm tremulus illius motus admotâ manu facilè sisti queat, ejus sonus itidem cohiberi debebit: Et verò sunt tintinnabula quædam, quæ vel levissimè icta Sonum diutinum efficient; manu tamen confestim admotâ, sonum efficere illicò cessabunt.

22. Cur campana major non item.

22. *Campana* major, admotâ manu, sonum efficere non item cessat; quia ea plurimum Motûs in se habet, & adeò exiguam illius partem in manum admotam transfert, ut satis ei adhuc supersit ad sonum.

23. Ligni

23. *Ligni* percussi & in universum omnium corporum duorum sonus, in tremore, tremori *campanæ* simili, & à vi resiliendi pendente, consistit. *23. Cur corpora percussa sonum efficiant.*

24. Itaque corpora quæ istâ vi resiliendi carent, ut *Plumbum & Lutum*, cùm percutiuntur, sonum admodum debilem efficiunt. *24. Cur quædam corpora sono efficiendo minùs apta sint.*

25. Quæ cùm ità sint, haud difficile est definire, qualis ad sonum requiratur *Aeris* Motus. Liquet enim 3 talem in Aere cieri debere Motum, quali tremula corporum resonantium agitatio ibi ciendo apta est; hoc est, Aerem contremiscere & æstuare, & subsultante Motu se in infinitam particularum trementium, confligentium, & summâ celeritate agitatarum multitudinem ita dividere debere, ut Liquoris leniter bullientis similitudinem efficiat. Id quod eo confirmatur, quod simile quid in labro vinario aquæ pleno, celerrimè agitato baculo, observare est; Tremulis enim nervorum citharæ agitationibus similes sunt baculi itus reditusque, nisi quod longè majores sint & lentiores. *25. Qualis sit aeris Motus, in quo sonus consistit.*

26. Prætereà, qualem Motum corpus resonans in quovis alio liquore ciet, talem etiam in Aere ciere debet. Exempli gratiâ, quum scyphus vitreus aquâ ad dimidias repletus sit; sonumque eum, cujus mentionem suprà fecimus, oris circumducto digito compressis efficiat; qualem Motum in aquâ illâ ciet, talem sine dubio in aere etiam cieat oportet. Atqui aquam illam 4 tremere ac bullire, & subsultante motu ità comminui videmus, ut plurimæ guttulæ ejiciantur planè, & è scypho longulè exiliant. Concludendum est igitur, Aerem itidem tremere & bullire. *26. Demonstratio illius Motûs sub sensum oculorum cadens.*

27. Quoniam satis demonstravimus Motum hunc, in quo sonus consistat, revera in Aere cieri; facilè intelligitur aerem quædam corpora dura atque immota transeuntem *27. Cur & quomodò clavis foramen inflando, sibilus edatur.*

3. *Talem in Aere cieri debere Motum, &c.*] Nam corporis resonantis partes vicibus alternis euntes & redeuntes, itu suo partes aeris sibi proximas urgent ac propellunt, & urgendo comprimunt ac condensant; deinde reditu suo partibus compressis permittunt, ut sese iterum explicent & expandant. Igitur aeris partes corpori resonanti proximæ eunt redeuntque alternis, tremulæ corporis resonantis partium agitationi congruenter; & qua ratione illius corporis partes hasce Aeris partes agitant, hæ similibus tremoribus agitatæ, agitant partes sibi proximas, eæque similiter ulteriores, &c. Hoc posito, pulsuum propagationis ratio, & reliqua omnia Sonorum phænomena feliciùs explicantur. Vide *Newtoni Philos. Princip. Mathem. lib. 2. prop.* 43. & *seq.*

4. *Tremere ac bullire.*] Notatu dignissimum hujus Experimenti, adjunctum videas in *Annotat.* 44 *Artic.* 45. *hujus Capitis.*

eumtem, ex se nonnunquam isto modo moveri posse. Sic cùm *clavis foramen* inflando sibilatur; quoniam aer ingrediens dimidium foramen occupat, dimidium exiens; pleræque harum duarum aeris portionum in contrarias partes motarum & inter se collisarum particulæ in se intortæ contremiscant, & quod inter eum qui sibila mittit, & eos qui audiunt, aeris interjacet, convertant ac torqueant & motu tremulo agitent necesse est.

27. Quomodò Organi Pneumatici vel utriculi symphoniaci ora certum Sonum efficiant.

28. Id autem hîc observandum, certa corpora, ut *Organi Pneumatici* tuborum ordines, vel *Utriculi symphoniaci* lingulas, tenui rimâ, quâ aer exire queat, identidem diducta, sonum peculiarem, eâque de causâ notatu dignum efficere. Ista corpora non moventur suapte sponte ad sonum efficiendum; verùm aer jam motus, cùm exire conatur, identidem & subsultim expellitur, reliquumq; Aerem tanquam chordæ Fidis concutiens, Motus tremulos ad symphoniam componit.

29. Quomodò Animalium Vox formetur.

29. Eodem modo fingitur *Animalium Vox*. Nam in extremâ arteriâ asperâ lingula quædam collocata est, quæ lingulæ in Organo musico fistularum naribus appositæ partes explet, & arteriam asperam, quùm libitum est, occludens, aeri è pulmonibus exituro transitum identidem præbet. Quoniam autem lingula illa plerunque diducta est, Aer quem spiritu ducimus, plerumque sine concussu egreditur, ideòque nullum Sonum efficit.

30. Quomodò tormenti bellici emissio sonum efficiat.

30. Longum esset, si omnes modos, quibus sonus effici possit, exponendos susciperem: Verùm tamen, cum Sonus, quem *tormentum bellicum* displosum efficit, singularis sit; eò quòd unus & non iteratus aeris flammâ icti videatur esse concussus; operæ pretium erit, quâ ratione sonus iste horribilis efficiatur, exponere. Observandum est igitur, pulverem nitratum, cùm incenditur, * ità dilatari, ut plus millies tantum spatii occupet, quam quantum prius occupavit: Quare omnes crassiores aeris partes quæ illud spatium tenuerunt, quoquo versus propulsat; quæ partes, quò se reciperent, non haberent, nisi ipsæ alias itidem pellerent ac premerent, & eodem tempore materiam subtilem exprimerent: Proinde materia ista subtilis cum pulvere nitrato commixta, in massam illam sub sensum cadentem, quæ flamma vocatur, coalescit. Ità duo in aere cientur Motus inter se contrarii, quorum altero tenuiores ejus partes compinguntur, crassiores dispelluntur altero. Verùm res uno temporis puncto

* *Ita dilatari.*] De vera ejus dilatationis causa, vide *Annot. ad Par. III, cap. 9. Artic. 13.*

ĉto confecta esset, nisi crassior & circùm densatus aer eòdem unde pulsus erat, ubi flammæ impetus jam elanguit, suopte pondere se undique referret; id quod is tanto impetu facit, ut ibi etiam præter consuetudinem densetur: Ex quo fit, ut quaquaversum repercussus, denuò condensetur; iterumque rarefactus, eòdem, unde recessit, sæpiùs alternis vicibus revertatur. In quâ utique agitatione consistit ille haud diutinus sanè tormenti bellici displosi Sonus.

31. Observandum est tamen, *Organum* Auditûs nonnunquam adeò vehementer concuti posse, ut id moveatur ad quoddam tempus postquam Aer planè conquievit; Ex quo evenit, ut Soni Sensus interdum diuturnior sit, quam agitatio Sonum efficiens.

31. Quod Soni sensus nonnunquam sono ipso diuturnior esse possit.

32. Cum tremulus Aeris Motus, in quo sonus consistit, gradatim propagetur, ità ut priùs ad loca corpori resonanti propiora, quàm ad loca ab eo dissita pertingat; sonus longulo itineri emetiendo aliquid temporis impendat necesse est: ideòque cùm tormentum bellicum à duobus millibus passuum disploditur, flamma ejus videtur aliquantò antè, quàm Sonus auditur.

32. Cur tormenti bellici displosi flamma videatur antè, quàm Sonus audiatur.

33. Quoniam autem Motus, quem corpus resonans cum aere sibi proximo communicat, ex aliis aeris partibus in alios transfertur; & quò longiùs à corpore resonante recedit, eò latiùs etiam diffunditur: hinc fit ut propè à corpore resonante plus Motûs in certa aeris portione semper insit, quàm in æquali portione longiùs dissitâ. Igitur quò longiùs à corpore resonante propagatur, eo magis languescat oportet Sonus.

33. Cur Sonus pro eo, ut à corpore resonante recedit, languescat.

34. Soni propagatio [5] cum orbibus illis, qui in aquâ immisso lapide commotâ se explicant, apposite comparari potest. Ut enim circuli illi prono amne celeriùs, quam adverso, se explicant; quippe eos aqua, in quâ formantur, secum integros ad amnis inferiora rapiat: ità existimandum est tremulum aeris motum, in quò Sonus consistit, citiùs in eam partem, quò ventus aerem deferat,

34. Quod Sonus secundo vento citiùs audiri debeat, quàm adverso.

5. *Cum orbibus illis, qui in aqua immisso lapide commota se explicant.*] Si aqua immisso lapide, vel digito aut baculo agitato, commoveatur; undæ digitum statim cingent: &, licet is recto Motu atque easdem semper ad partes, sine ullà gyratione, agitetur; tamen hæ, tanquam circuli centrum commune habentes, quoquo versùs ex æquo propagabuntur. Quâ comparatione satis appositè ostenditur, tremulum aeris Motum non modò ad easdem partes, in quibus singulæ corporis resonantis, ut citharæ nervi, particulæ agitentur; sed etiam quaquà versùs in circulo à corpore resonante, tanquam ab aliquo communi centro, propagari debere.

rat, quàm in contrariam propagari oportere. Et quidem tormenti bellici ictum, & quicquid in universum soni est, ad aures † citiùs secundo vento, quàm adverso, pervenire experimur; Imò fieri posset, ut Aer à nobis aufugiens Sonum celeritate æquaret, & ita Sonus non audiretur omninò.

35. *Quomodò fiat Echo.* 35. Cùm sonus quoquoversum, hoc est, quasi à centro Sphæræ ad superficiem propagetur; fieri potest, ut aeris particulæ, quæ jam ad motum suum cum ulterioribus particulis communicandum comparatæ sunt, aliquo duro & inconcusso corpore exceptæ, repercutiantur quodam modo, & Motum suum in easdem particulas, à quibus ipsæ eum acceperunt, iterum transferant. Quamobrem Aer eodem in loco, ubi priùs tremuerat, & jamdudum fortasse tremere cessavit, de integro contremiscat oportebit; atque ità idem Sonus ibi iterum audiri debebit: Qui repetitus Sonus appellatur *Echo*.

36. *Quomodò Echo eandem vocem sæpiùs repetere possit.* 36. Si plura corpora inæquali intervallo ità collocata fuerint, ut singula sonum repercutere possint: cùm Sonus à remotiore reflexus aurem non antè affecturus sit, quàm Sonus à propiore repercussus eam afficere desierit; ille invicem de integro Sensum movere debebit. Ità fieri potest, ut *Echo* unam eandemque vocem sæpiùs repetat.

37. *Cur is, qui vocem mittit, Echûs repetitionem non semper audiat.* 37. Sonus pro eo, quemadmodum Aer in corpora reflectentia inciderit, modò huc modò illuc reflecti debet; Fieri igitur potest, ut vocem repercussam non audiat is, qui vocem misit; cùm alius, qui inde aliquot passus absit, eam distinctè audiat.

38. *In quo consistat Sonorum diversitas.* 38. Quod ad Sonorum diversitatem attinet, unde in varias species, ut *Graves & Acutos*, distributi sunt; evincunt instrumenta Musica, eam in vario sive corporis resonantis, sive aeris agitati, motu consistere. Quo enim *contentior* est citharæ nervus, eò Sonum efficit *acutiorem*: quò *remissior*, eò *graviorem*. Atqui nervus, quò contentior est, celeriorem rapidioremque Motum in Aere manifestò ciet. Sonus *Acutus* igitur in *tremularum itionum celeri geminatione* consistit, *in lentitudine Gravis*.

39. *Quomodò plures Soni simul audiantur.* 39. Cùm duo corpora resonantia Aerem uno eodemque tempore concutiunt; Aeris motus ex duobus Motibus, quos illa corpora in eo separatim ciêvissent, compositus

† *Citiùs secundo vento.*] Existimârunt *Florentini*, cum is se experimentis comperisse, Sonum adverso Vento, licèt multo languidiorem, tamen eâdem celeritate propagari, ac secundo: *Exper. Acad. del Cimento, pag.* 140. At experimentis à longè majori intervallo captis, observavit Vir diligentissimus *Gul. Derham*, rem aliter se habere; Vide *Acta Philosophica Londinens. Num.* 313.

situs esse debet: & Aer Auditus *Organum* ità afficere debet, ut Sonus ex duobus sonis, quos illa corpora separatim effecissent, compositus audiatur.

40. Quod si istorum duorum corporum resonantium Motus ità inter se congruerint, ut tremuli particularum aeris itus & reditus aliquem commensum inter se habeant; hoc est, si illæ singulas itiones, aut saltem alteram aut tertiam quamque inter se sociaverint; auris uno eodemque modo percussa, earum mensuram sentiet, & numeris delectabitur. In quâ tremularum itionum concordiâ ac commensu verisimillimum est *harmonias*, quas Musici *Consonantiam*, *Diapason*, *Diapente*, *Tertiam*, &c. appellant, positas esse. *40. In quo consistat Sonorum harmonia.*

41. Sin tremuli particularum Aeris, à duobus corporibus resonantibus percussi, itus & reditus nullum commensum inter se habuerint; hoc est, si mensurâ & numeris inter se prorsùs discordes fuerint; illius Soni inæqualitas sentiri debebit; &, cùm auris unâ eademque ratione mota non erit, nulla fiet harmonia. In qua utique concussuum prorsùs incongruentium discrepantiâ, veri simillimum est *Tonos*, quos Musici *dissonos* appellant, sitos esse. *41. Cur quidam Soni dissoni sint.*

42. Arreptâ occasione ex iis, quæ de aeris à corporibus resonantibus concussi agitatione diximus, id fortè in animum suum inducet quispiam, itus & reditus particularum aeris à citharæ nervis percussarum non esse æquabiles, sed celeriores initio; ad postremum, ubi aliquid de Motu suo remiserint, multò lentiores: Sed contrarium manifestò evincet ratio, si observatum fuerit languescentis nervi motûs lentitudinem, cum itineris, quod tum conficit, brevitate compensari posse; ità ut primi ac longiores, & postremi ac breviores itus & reditus, æqualibus temporibus conficiantur. *42. Quòd primi & ultimi citharæ chordæ itus ac reditus, æqualibus spatiis conficiantur.*

43. Magnâ quidem ad hanc rem experimentis demonstrandam sedulitate opus est; Nihil enim hîc adjumenti afferre possunt citharæ nervi, ut qui paululo momento sexcentos itus reditusque conficiant. Cùm autem de Motu illius simili, qui est *ponderis de clavo fune pendentis*, hîc agatur; quicquid in istiusmodi pondus convenerit, utique & in nervos illos putandum est convenire: Atqui compertum est singulos istiusmodi ponderis à perpendiculo retracti & deinde dimissi itus & reditus temporibus æqualibus confici, quoad id agitari omninò desierit; quot enim, exempli gratiâ, venarum pulsus viginti primis agitationibus responderint, totidem viginti sequentibus aut vicesiis quibuslibet respondebunt: Concludendum est igitur itus reditusque chordæ instrumenti musici æquabiles *43. De corporum pendulorum Motu.*

les esse omnes; & ultimos pari spacio temporis confici, ac primos. Quod experimentum corporum *pendulorum* cùm & facile sit, & observatu dignissimum, & veluti principium, ex quo plurima & pulcherrima & maximi momenti Effata in *Musica* concludantur, non alienum foret illorum Motum accuratiùs observare, & plura uno tempore agitare: Etenim eo pacto observare esset, quæ longitudine inter se æqualia sunt, ea itus & reditus suos, cæteris paribus, æqualibus temporibus conficere; quæ inæqualia, inæqualibus; nempe breviora breviori tempore; ità ut eorum itus & reditus sint inter se * in ratione reciprocâ radicum quadratarum longitudinum: Id quod ea, quæ de Sonorum & harmoniarum musicarum commensu tradidimus, multùm firmaret.

44. Quomodò fiant variæ vocis inflexiones; & cur pueri plerunque vocem acutiorem habeant, quàm integrâ ætate viri.

44. Inde etiam clarissimè intelligeretur quo modo variæ vocis flexiones fiant, & unum idemque os Sonum gravem & acutum vicibus efficere possit. *Epiglottis* enim, quæ arteriam asperam occludit, & aeri vocem effecturo viam identidem aperit, ad arbitrium nostrum modò tota & ab ipsâ radice, modò partim attollitur ac deprimitur: At quod isto modo identidem & quasi subsultim attollitur, quò aeri transitum subsultantem det, ad corpora pendula similitudine quâdam accedit: Cùm igitur minima hujusce lingulæ pars attollitur, vocis tremores citatissimi sunt; lentissimi, cùm tota. Ità à flexibili hujusce lingulæ naturâ pendet omnis tonorum vocis diversitas: Etenim Aer, qui è pulmonibus egreditur, variè, pro ut flexa est Epiglottis, agitatus, Motum quem in ipso exitu comparavit,

* *In ratione reciprocâ radicum.*] *Numeri* hic ituum redituumque eodem tempore confectorum, comparantur inter se. Quod si *Tempora* ituum & redituum (id quod magis consentaneum est). inter se comparentur, dicendum est itus & reditus esse inter se in ratione *directâ* radicum quadratarum Longitudinum. Id quod hoc modo demonstrari potest. Posito eam esse *Gravium* cadentium accelerationem, ut spatia decursa sint ut Temporum quadrata, (quod suo loco demonstrabitur; vide *Annot. ad Par.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.) si jam similes circulorum inæqualium Arcus, ex similium Polygonorum lateribus numero infinitis constare, & similiter ad terram positi, concipiantur; liquet radices quadratas Arcuum seu spatiorum decursorum, ac proinde etiam radiorum seu longitudinum funiculorum, tempora descensuum in corporibus pendulis designaturas esse. Et cùm impetum seu velocitatem in ascensu, eodem planè tenore & temporis spatio æquabiliter destrui consentaneum sit, quo in descensu fuerit acquisita; utique itus horum corporum & reditus eandem ad se invicem proportionem habeant necesse est, quam habent ad se invicem radices quadratæ longitudinum funium. Vide *Annot. ad Part.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.

vit, cum externo aere communicat; qui aures itidem diversè percutiens, omnem Sonorum efficit varietatem. Qui autem puerorum omnia membra ad totius corporis magnitudinem proportione respondent; ac proinde Epiglottis ipsorum minor est, quàm adultâ ætate hominum; hinc eorum Vox etiam acutior est.

45. Facilè etiam explicari posset experimentum illud, quod plerisque primâ fronte admirationem movet; nempè, si è duobus *consonis* ejusdem citharæ, vel diversarum & inter se paululo spatio distantium citharum nervis, alter moveatur, 6 alterum continuò sonare aut saltem contremiscere; cùm, si nervi isti consoni non fuerint, nihil tale eventurum sit. Nervorum enim consonorum itus reditusque consimiles sunt: & aer quos accepit ab altero, cum altero commodiùs communicat concussus: Nervorum autem *dissonorum* alia est ratio; Aer enim ab altero motus, alterum ægrè movet; & singuli concussus, excepto primo, intempestivè fiunt, &, tanquam Motus incompositi, se invicem obturbant. *45. Causa sympathiæ nervorum consonorum.*

46. Hoc experimentum admirationem multis jam diù movit; & nonnulli id explicare conati sunt, dicendo inter illos duos nervos certam sympathiam seu naturæ convenientiam esse. Sed præterquam quod isto modo nihil dicunt, observandum est 7 multa alia esse corpora, præter citharæ reliquorumque instrumentorum musicorum nervos, quæ, commoto aere, moveri itidem parata sunt: Sic enim *vitreas fenestras* per bellum novissimè gestum, quoties certum tympanum pulsabatur, vehementer concussas observavi; quæ eædem, ubi alia tympana sonum vel majorem efficientia pulsarentur, minimè tremuerunt. *46. Quod ejusmodi Sympathia in aliis corporibus reperiatur.*

47. In numero hujusmodi Motuum habendum puto *tremorem* illum, qui cùm tubæ aliorumque id genus instrumentorum sonitum audiamus, artus omnes interdum occupat, & ad ipsum usque Cor videtur pertingere; Fieri enim potest, ut sanguis tum ita comparatus sit, ut Aeris motui congruenter convenienterque moveatur. *47. Cur tubæ sonitus fremitum quendam in nobis cieat.*

48. Quo-

6. *Alterum continuo sonare.*] Similiter, si duo Scyphi vitrei debita aqua infusa facti fuerint consoni; digito alterutrius oras circumeunte & premente, aqua in utroque crispabitur & saliet.

7. *Multa alia*, &c. Sic ægrum quendam memorat *Boyleus*, manu sinistrâ truncatum, qui, cum tormenta majora exploderentur, contundi sibi penitus atque comminui videretur; alium, qui cùm ferrum cultro raderetur, urinam retinere non posset; alium, cui, cum charta spissior discerperetur, gingivæ sanguinem mitterent. *De Effect. Motus languidi.*

48. Quo modo nos attentos præbeamus, ut distinctior auribus accipiatur Sonus.

48. Quoniam autem Auris membranæ illi, quâcum externus Aer agitationem suam communicat, & cujus varii concussus nervorum *auditoriorum* capillamenta variè commovent, quædam est cum tympani membranâ similitudo; (quam ob rem nonnulli membranam illam *tympanum Auris* appellant;) existimo illam, prout magis aut minus contendatur, ad concutiendum certâ ratione faciliorem aut difficiliorem esse. Itaque id facilè in animum meum induco, nos membranam illam modò contendere, modò laxare; ut sonum commodiùs excipiat, & cum Aeris externi Motu meliùs congruat: ità ut nos attentos præbere nihil aliud sit, nisi illam, ubi ità opus est facto, contendere aut laxare, & operam dare ut illa in eâ positione intenta stet, in quâ tremulum aeris externi Motum commodissimè excipere possit.

CAP. XXVII.

De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.

1. Prima significatio harum vocum Luminis & Coloris.

IN significatione harum vocum *Luminis & Coloris* definiendâ, cauti, si unquam aliàs, simus oportebit, nè verba ambigua in errorem nos imprudentes inducant; quippe hæ voces multiplicem & plerunque confusum habent intellectum. Primò igitur observandum est; ut sensus is, quem acus carnem pungens in nobis excitat, nominatus est *Dolor*; ità eum quem Sol & Flamma se intuentibus excitant, appellatum esse *Lumen*; quem corpora Colorata, *Colorem*; & nominatim eum quem Herba in nobis excitare solet, *Colorem viridem*; quem Nix, *Album*.

2. Secunda significatio vocum Luminis & Coloris.

2. Secundò per has voces *Luminis & Coloris* intelligimus quiddam in rebus objectis, quo illæ memoratos sensus in nobis excitent. Sic per flammæ *lumen* intelligimus nescio quid in flammâ, quo illa sensum luminis in nobis excitat; & per nivis *candorem* nescio quid in nive, quo illa sensum candoris in nobis excitat.

3. Tertia significatio vocis Luminis.

3. Porro cùm res objectæ eæ, quas lucidas vocamus, ut Sol & Flamma, ad oculos nostros non applicentur proximè; sed per corpora quædam interjecta, ut Aerem, Aquam, aut Vitrum, sensum moveant: id etiam quod hæ in ista corpora intermedia transferunt, quicquid id est,

Lumen etiam nominatur, sed *Secundum & Derivatum*, ut distinguatur à corporum lucidorum *lumine*, quòd *Primigenium & Innatum* appellatur.

4. Corpora *Translucida* sunt ea, per quæ rerum objectarum lumen & colores transmissi, oculos afficiunt: *Opaca* autem ea, quæ corporum lucidorum vel coloratorum actionem interrumpentia, nec Lumini dant transitum, nec coloribus. *4. Quid sonent hæ voces Translucidi & Opaci.*

5. Quid sint *Lumen* & *Colores*, si in priorem sententiam accipiantur eæ voces, equidem non conabor exponere: Experientiam hîc quisque ducem sequatur; Si enim depictam in animo colorum *ideam* verbis depingere postules, nihilo plus agas, quàm si des operam, ut in mente hominis, qui natus est cæcus, colorum notionem imprimas. *5. Quòd sensus Luminis aut Coloris, verbis depingi nequeat.*

6. Id tamen affirmare ausim; ut eadem cibaria sæpe eodem tempore diversis hominibus diversi saporis esse videntur, ità eandem rem eodem modo oculis objectam in duobus hominibus sensus excitare posse inter se valdè diversos. Quod propterea persuasissimum habeo, quòd ipse rem singulari modo expertus sim: Cùm enim intervallo duorum milliarium duos exercitus manum conserentes per conspicillum tubulatum acriter intuitus, in eisque ampliùs duodecim horas continenter defixus, oculum dextrum defatigâssem & læsissem; visum meum posteà ità affectum sensi, ut omnia corpora flava oculum dextrum aliter, atque eum antè affecerant, & sinistrum jam nunc afficiunt, afficere videantur; nec tamen omnes, quod maximè mirandum est, sed tantùm certi colores ità variari videantur; ut viridis, qui oculo dextro intuenti ad cæruleum mihi videtur accedere. Adducor hoc experimento ut credam, hominibus ità à naturâ comparatum esse posse videndi sensum, ut aliorum oculi sint omni vitâ dextro meo similes, aliorum sinistro: Quod tamen mortalium nemo unquam sentire poterit, quia suo quisque sensui, quem certa species objecta in ipso excitat, jam usitatum (licèt non eò minùs ambiguum quòd variis multorum hominum sensibus commune sit) nomen imponit. *6. Quòd non necesse sit, ut una eademque res objecta in duobus hominibus Sensus consimiles excitet.*

7. Antequam in *Lumen* & *Colores*, quæ sit eorum natura, inquiramus, (quò quidem præcipuè spectat hic tractatus,) observabimus Aristotelem de eâdem materiâ in Libro secundo *de Animâ*, Cap. 7. disputâsse; quo in loco, cùm *Colores*, quòd videantur, ex *lumine* pendere dixisset, concludit istas duas qualitates conjunctim explicari debere. *Luminis* naturam traditurus, ponit corpora *7. Aristotelis opinio circa Lumen.*

quædam *translucida* esse, ut Aerem, Aquam, Glaciem, Vitrum, &c. Verùm cùm noctu nihil per ista corpora videatur, dicit illa noctu *potentiâ tantùm translucere*, Luci autem *re ipsâ* esse & fieri translucida; & quoniàm Lumen solum istam *potentiam actu perficere* potest, concludit *Lumen esse* 1 *Actum translucidi, quà translucidi.*

8. Et circa colores.

8. De *Colore* observat, rem coloratam, cùm ipsa ad oculos proximè non applicetur, Corpus interjectum priùs movere debere, quàm sensum afficere possit; Cùm autem Color neque per corpora opaca, neque per corpora *potentiâ tantùm translucida* videatur, concludit *Colorem* esse 2 *id quod movet corpus actu translucidum.*

9. Quòd Aristoteles parum explicaverit quid sit Lumen & Color.

9. Quamvis Aristoteles nihil enucleatiùs hâc de re in capite citato disputaverit, attamen ait se satis explicasse quid sint *Lumen*, *Color* & *Natura translucens*; & reliquum ferè sermonem in opinionibus quorundam Philosophorum, qui ante eum fuerunt, refutandis ponit: Addit tamen *Lumen* non esse ignem, nec corpus è corpore lucido manans & per pellucens transmissum, sed *præsentiam tantùm ignis aut corporis cujusvis lucidi apud translucidum.* Verùm enimverò cùm hanc sententiam mecum perpendo, multùm abest ut in eâ ita requiescendum putem, ac si nihil distinctius explanatum oporteret. Liquet enim Aristotelem illam nobis reliquisse partem, ut corporis tum lucidi tum translucentis naturam, & quâ ratione *hujus potentiam illius præsentia actu perficiat*, & quid tandem sit quod corpus *actu translucidum* moveat, accuratiùs perscutemur.

10. Ejus Sectatorum de Lumine & Coloribus opinio.

10. Neque hoc Aristotelis interpretes fugit. Verùm quamvis facem illis præferre potuisset id, quod ipse in *Problematis* suis, & 3 in primis in 61mo *sectionis undecimæ*, tradidit; tamen illi, vel locum istum non advertentes, vel potiùs orationem ejus parum intelligentes, ea afferunt, quæ Aristoteli in cogitationem unquam cecidisse non constat: nempe *Lumen & Colores* esse qualitates in illis rebus objectis, quas lucidas & coloratas appellamus, sensuum illorum, quos illæ in nobis excitant, planè similes; & (ut nonnulli contendunt) etiam ex Calidi, Sicci, Frigidi atque Humidi misturâ ac temperaturâ ortas. Quod

1. *Actum translucidi, qua translucidi.*] Φῶς δέ ἐστιν ἡ τούτου ἐνέργεια τοῦ διαφανοῦς, ᾗ διαφανές.

2. *Id quod movet corpus actu translucidum,*] Χρῶμα κινητικόν ἐστι τοῦ κατ' ἐνέργειαν διαφανοῦς.

3. *In primis in 61°. &c.*] Ubi, proposita illa Quæstione, διὰ τί ἡ μὲν ὄψις οὐ διέρχεται διὰ τῶν στερεῶν· multa disputat de Lucis propagatione in rectis lineis. Vide *Annot. ad poster. partem Articuli 15, hujus Capitis.*

Quod ut probent; præterquàm quòd Aristotelem ab ipsis stare arbitrantur; fieri, inquiunt, nullo pacto posset, ut corpora lucida aut colorata sensus illos in nobis excitarent, quos excitari experimur, nisi in ipsis simile quid inesset; cùm utique nihil det quod non habet.

11. Sed præterquam quod Aristoteles nihil eorum, quæ illi afferunt, disertè affirmat; parum eâ in re valebit auctoritas, ubi rationes solùm requiruntur. Quod autem afferunt, sophisma videbitur manifestum, si dolorem illum, quem acus carnem pungens efficit, vel tantillum consideraveris; Ostendit enim dolor iste, rem objectam sensum excitare posse sui minime similem: Quod quidem adhuc evidentius est, siquidem una eademque res objecta duos homines dissimili ratione afficiat; quomodo corpus flavum oculos meos afficere superiùs observavi. *11. Quòd ea opinio nullo nitatur fundamento.*

12. Porrò, quod clarissimè evincit non necesse esse, ut ulla rei objectæ qualitati cum sensu nostro similitudo sit; constat *Prisma* ex vitro triangulum colores admodum vividos, rubeum, flavum, cæruleum, &c. exhibere, quamvis id nemini unquam in mentem venerit, quicquam in *Prismate* vitreo sensûs nostri simile inesse. *12. Quòd plane falsa sit.*

13. Quod de Colorum origine nonnulli afferunt, adhuc absurdius est; Quæ enim Calidi, Frigidi, Sicci atque Humidi *ideis* cum informatâ in animo Colorum *ideâ* potest esse similitudo? Utique si eorum opinio vera esset, sequeretur unam eandemque rem objectam totidem variis modis Videndi, quot Tangendi, Sensum afficere debere; Quod experientiæ sanè non congruit: E contrario multa corpora, ut Chalybs politus & Astaci, igne calefacta, certum colorem contrahunt, quæ illis in aquam refrigeratis non excidit. *13. Absurda quorundam Aristotelis sectatorum opinio.*

14. Rejectâ igitur Aristotelis & Sectatorum ejus circa Lumen & Colores opinione, quam in sententiam nobis tandem eundum sit videamus. Primò autem, cùm nihil causæ sit cur corporum lucidorum *Lumen* aliud quidquam esse dicamus, nisi *Vim clarum ac vividum sensum in nobis excitandi*; quid est quod Vim istam cum Acûs Vi, quâ illa Doloris sensum in nobis efficit, conferre non liceat? Ut igitur ad Doloris sensum id solùm requiritur, nos ad sentiendum naturâ accommodatos esse; & Acum eâ figurâ ac duritie esse, quâ partes, ad quas applicata fuerit, quodam modo distrahere possit: ità existimandum est ad Luminis sensum id solùm requiri, nos à naturâ ità comparatos esse, ut istiusmodi sensus in nos cadat; & in occultis corporum translucentium meatibus materiam quandam inesse, quæ propter tenuitatem vitrum *14. Comparatio sensûs Luminis cum sensu Doloris.*

etiam se trajicere possit, & tamen ad capillamenta quædam, quibus oculi fundus instruitur, concutienda valeat: Et porrò ut causa aliqua actuosa opus est, quæ Acum in nos impellat; ità materiam illam à corpore lucido impelli debere, quò Visûs *Organum* movere queat.

15. Quid sint Lumen, Natura translucens, & opacitas, ex nostrâ sententiâ.

15. Ità 4 *Lumen Primigenium* consistet in *certo particu-*

4. *Lumen Primigenium*, &c. *Lumen secundum autem—in Conatu ad Motum.*] Lumen *Primigenium* omninò consistet in certo particularum corporis lucidi motu, quo illæ, non quidem propulsent fictitiam illam materiam quam in occultis corporum translucentium meatibus inesse commentus est *Cartesius*, sed excutiant è corpore lucido particulas quasdam admodum exiguas, quæ ingenti Vi quoquoversus emittantur: Et Lumen *secundum* sive *derivatum* consistit, non in Conatu, sed in vero Motu istarum particularum recedentium incredibili celeritate à corpore lucido quaquaversum in Lineis rectis. Si enim lumen consisteret in *Pressu* solummodo; deberet utique ad omnia intervalla propagari in *puncto Temporis*; Quod nequaquam fit: (*vide Annot. ad Artic.* 30. *infrà*:) Futurum quoque esset, ut id non in lineis rectis propagaretur, sed in Umbram se perpetuo inflecteret. *Etenim Pressus in Medio fluido*, (sicuti & *Motus per fluidum propagatus*,) *ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam Motus impediat, propagari non potest in lineis rectis; sed omnino sese inflectet & diffundet quaquaversus, in Medium quiescens quod ultra id obstaculum jaceat. Vis Gravitans deorsum tendit: Attamen Aqua pressus, qui ex vi Gravitatis oritur, tendit quaquaversus vi æquabili; & pari facilitate, paribusque etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rectas. Unda in superficie Aquæ, dum oras lati cujusvis obstaculi prætermlabuntur, inflectunt sese & dilatant diffunduntque gradatim, in Aquam ultra id obstaculum quiescentem. Unda, pulsus, seu vibrationes Aeris, in quibus Soni consistunt, inflectunt se manifestò; licet non tantum, quantum undæ Aquæ:— Et Soni propagantur pari facilitate per tubos incurvos, ac per rectos. At Lumen nunquam compertum est vias incurvas ingredi, nec sese in Umbram inflectere.* Newt. Optic. pag. 307. Sunt igitur Radii Luminis omnino exigua Corpuscula è corporibus lucentibus ingenti celeritate emissa. Etenim istiusmodi corpuscula (contrà ac Pressus vel Motus per Fluidum propagatus) debebunt per Media uniformia vel per spatia vacua transmitti in lineis rectis, sine inflectendo in Umbram: Quo quidem modo transmittuntur Radii Luminis.

De vi, qua corpuscula ista tam incredibili celeritate emittantur, ut amplius 7000000 millia passuum singulis Minutis ferantur, (*vid. Annot. ad Art.* 30. infra,) sic Vir Admirandus suprà citatus. *Eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis & virtutis, quanto est quodque minutius, tanto fortiorem habet, pro ratione magnitudinis suæ, Vim* (vide Annot. ad Cap. 11. Artic. 15.) *Attrahentem. Fortior comperta est ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis sui, quàm in majoribus: Nam parvorum Magnetum particulæ, cùm sint inter se proximiores, vires suas faciliùs in unum conjungunt. Quocirca Radii Luminis, cùm sint corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut Vires Attrahentes habere reperiantur omnium fortissimas. Quàm fortes autem ea sint, regula sequente colligi potuerit. Attractio Radii luminis, pro quantitate Materiæ suæ, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiæ suæ, in composita ratione re-*

cularum corporis lucidi Motu, quo illæ materiam ſubtilem, quæ in corporum tranſlucentium meatibus ineſt, quoquoverſum propulſare queant: *Lumen ſecundum* autem, *ſive derivatum*, in *Conatu ad Motum*, *ſive Inclinatione iſtius materiæ ad recedendum à centro corporis lucidi in lineâ rectâ.* Ex quibus facilè colligitur, *corporis tranſlucidi* formam 5 in *meatibus rectis*, *ſeu potius undique tranſverſariis &*

locitatis radii luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexura ſeu curvatura lineæ quam radius deſcribit in loco Refractionis, ad flexuram ſeu curvaturam lineæ quam id corpus projectum deſcribit; ita videlicet, ſi inclinatio radii ad ſuperficiem refringentem, eadem ſit quæ eſt corporis illius projecti ad Horizontem. Atque ex hac quidem proportione colligo, Attractionem radiorum luminis eſſe amplius 1000000000000000 *partibus majorem quam Gravitatem corporum in ſuperficie Terræ, pro quantitate Materiæ quæ in eis ineſt; ſi ſcilicet Lumen è Sole in Terram circiter ſeptem vel octo minutorum ſpatio pervenit.*--- Jam verò, *ſicuti in Algebra, ubi Quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in Mechanicis, ubi* Attractio deſinit, *ibi* Vis repellens *ſuccedere debet.*---Itaque *radius, ſimul ac è lucente corpore per vibrantem partium ipſius Motum excuſſus ſit, & è ſphæra Attractionis ejus evaſerit; ingenti admodum velocitate propellitur.* Opt. pag. 321, 338, 339.

5. *In meatibus rectis, ſeu potius undique tranſverſariis & perviis,*] Ita *Ariſtoteles* luculentiſſimè; Ἡ μὲν ὄψις οὐ διέρχεται διὰ τῶν στερεῶν, ὅτι τῆς ὄψεως μία φορὰ ἡ κατ' εὐθεῖαν· (σημεῖον δ' αἵτε τοῦ ἡλίου ἀκτῖνες, καὶ ὅτι ἐξ ἐναντίας μόνον ὁρῶμεν·) ὅταν οὖν κωλυθῇ κατ' εὐθεῖαν ἐκπίπτειν, διὰ τὸ μὴ κατ' ἀλλήλους εἶναι τοὺς πόρους, ἀδυνατεῖ διορᾶν· Ἐν δὲ τοῖς ὑγροῖς αἱ μὲν ὄψεις διορῶσιν, ὅτι οἱ πόροι μικροὶ καὶ κατ' ἀλλήλους· ὥστε οὐ κωλύεται ἡ ὄψις εὐθυωρεῖν. Διὰ τοῦτο μὲν καὶ διὰ τῆς ὑέλου διορᾶται, πυκνῆς οὔσης. διὰ δὲ τοῦ νάρθηκος, κραιοῦ ὄντος, οὐ διορᾶται· ὅτι τῆς μὲν οἱ πόροι κατάλληλοι· τοῦ δὲ, παραλλάττοντες. οὐδὲν δ' ὄφελος εἶναι μεγάλους, ἐὰν μὴ κατ' εὐθεῖαν ὦσιν. οὐ γὰρ ἅπαν τὸ μανότερον, διϊκτικώτερον, ἂν μὴ καὶ οἱ πόροι ὦσιν ἁρμόττοντες τῷ διϊκέντι. *Problem.* 61. *Sectionis* 11. Atque pori quidem recti, ſeu potius undique & quaquaverſum tranſverſarii, quin ad pellucendum opus ſint, dubitari non poteſt: At verò, quî fieri queat, ut non modò Vitrum & Adamantes, verùm etiam Aqua, cujus partes adeò mobiles ſunt, tamen poros habeat rectos ſemper undique & quaquaverſùm pervios; eodem autem tempore Charta tenuiſſima vel etiam Bractea aurea; *inopiâ* iſtiuſmodi pororum, Luminis radios excludat; intelligi ſanè non poteſt. Quare alia quærenda eſt *Opacitatis* cauſa.

Exiſtimandum eſt igitur corpora omninò omnia, multò minus partium, multoque plus meatuum ſive ſpatii vacui in ſe habere, quàm ad id opus eſt, ut Luminis radii longè plurimi Tranſitum ſibi per ea undique liberum atque apertum in lineis rectis reperiant, ſine incurrendo in partes ipſas. Cùm enim Aqua 19 partibus levior, hoc eſt, rarior ſit quàm Aurum; Aurum autem ipſum tam ſit rarum ut & facillimè nulloque objecto impedimento Effluvia Magnetica per ſe tranſmittat, & Argentum vivum facilè in Meatus ſuos recipiat, & ipſam etiam Aquam per ſe tranſmittat; hoc eſt, ipſum plus habeat Meatuum quàm partium ſolidarum; Habebit conſequenter Aqua amplius quadragies tantum Meatuum, quàm quantum

& perviis positam esse debere; è contrario Corpus ideò *opacum* futurum, quòd *omnes ejus meatus recti non fuerint, aut saltem non planè & undique pervii.*

16. Nec

rum partium solidarum. Quinimò Aquam, Aurum, aliaque omnia corpora, tanto adhuc rariora, quantum libuerit, existimare (non sine maxima verisimilitudine) licebit. *Si enim particulas* corporum *ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjaceat, quantum sint ipsæ particulæ; ipsasque porro ita ex aliis multò minoribus particulis compositas esse, ut minores illæ particulæ habeant & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; hasque ipsas similiter, ita ex aliis multò adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illæ adhuc minores particulæ habeant, & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; & sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quæ nullos omnino habeant in se meatus: Sintque in aliquo corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus; quorum ultimus sit earum, quæ minimæ sint & planè solidæ: Utique id corpus* septies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus, quorum ultimus sit minimarum & planè solidarum; jam corpus* decies & quinquies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinque fuerint particularum gradus; corpus* tricies & semel *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus; corpus* sexagies & ter *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum: Et sic deinceps.* Newt. Optic. in Addendis.

Proinde causa, quamobrem corpora aliqua sint *Opaca*, non est inopia pororum undique in lineis rectis perviorum; sed vel inæqualis partium Densitas, vel magnitudo pororum alienâ materiâ repletorum vel vacuorum, quâ fiat ut Radii luminis inter transeundum innumeris Reflexionibus & Refractionibus in ipso corpore perpetuò detorqueantur, donec tandem in ipsas corporis partes incidentes (*vide Annot. infra ad Art.* 35.) restinguantur penitus & intercidant. Hinc Suber, Charta, Lignum, &c. opaca sunt; cùm Vitrum, Adamantes, &c. pelluceant. Nam in confinio partium densitate inter se æqualium & parium; quales sunt partes Vitri, Aquæ, Adamantium inter se; propter æqualem ex omni parte Attractionem, nulla fit Reflexio aut Refractio; ideoque luminis radii qui in primam horum corporum superficiem intraverint, rectà per totum corpus (exceptis qui in solidas fortè partes incidendo restinguuntur, *vid. Annot. ad Artic.* 35, *infrà*,) facilè transeunt. At in confinio partium densitate inter se valdè inæqualium; quales sunt partes Ligni vel Chartæ tum inter se, tum cum Aere Spatiove vacuo in majoribus eorum poris comparatæ; propter inæqualem Attractionem, maximæ fiunt Reflexiones & Refractiones; ideoque radii per istiusmodi corpora nullo modo transire possunt, sed perpetuò detorquentur & tandem intercidunt. Atque *hanc* quidem *Interruptionem partium præcipuam esse causam quamobrem corpora sint Opaca, inde etiam apparere poterit, quod corpora illa omnia Opaca statim pellucere tum incipiunt, cùm fortè occulti ipsorum meatus repleti sint materia aliqua, quæ partibus ipsis par sit vel ferè par Densitate. Sic Charta, in Aquam vel Oleum intincta; Lapis, qui dicitur* Oculus Mundi, *in Aqua maceratus; Lintea, Oleo vel Vernigine illita; aliaque permulta corpora in istiusmodi Liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intimè pervadant; fiunt eo pacto magis, quam antè, pellucida. E contrario, corpora ea, quæ sunt maxi-*

mè

16. Nec jam contendo, hanc opinionem non in conjecturâ tantùm niti: Verùm si deinceps demonstravero nihil in eâ contineri, quod non omnes in se habeat veritatis numeros, indeque omnes omninò proprietates luminis deduci posse; spes est fore, ut quod in solâ conjecturâ niti jam videtur, pro certo indubitatoque habeatur. *16. Quomodò sententia nostra confirmari possit.*

17. Primò igitur, nos à naturâ ità comparatos esse, ut Luminis sensu affici possimus, etsi nihil illius sensûs simile extra nos existat, experientiâ convincitur. Si enim oculus in tenebris certo modo fricetur; vel casu & fortuitò ità ictus fuerit, ut interiores illius partes notabiliter concutiantur; lumen & scintillas admodum vividas conspicere videbimur, quæ statim, ut particulæ motæ conquieverint, evanescent. *17. Quòd nos ad lumen sentiendum apti simus.*

18. Prætereà, materiam aliquam existere, cujus tenuitas tanta sit, ut occultos corporum translucentium meatus penetrare possit; & cujus conatus ad recedendum à corporis lucidi centro in lineâ rectâ, Lumen secundum seu derivatum appelletur; supra ostensum est, ubi secundum Elementum existere demonstravimus. Et sanè, absque eâ esset, nihil eveniret eorum, quæ evenire observavi, cùm Motus *fugæ Inanis* vulgò attributos explicarem. *18. Quòd suprà demonstratum sit, materiam subtilem existere.*

19. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut corpus lucidum re ipsâ istam materiam quoquo versus impellere ostendamus; Quo nihil sanè evidentius erit, siquidem particulæ illius & minutæ admodum & agitatissimæ fuerint. Percurramus igitur omnia corpora, quæ lucere noverimus, ut videamus num eorum particulæ reipsâ sint & minutæ admodum & agitatissimæ. Ut à *flammâ* initium ducamus; adeò liquidò demonstratum est superiùs, eam ex particulis tenuissimis & separatim summâ celeritate motis constare, ut plura super hâc re afferre supervacuum esset. *19. Quòd corpus lucidum istā quoquo versus impellat; & in quo consistat Flammæ lumen.*

20 Videmus etiam *Silicis & Chalybis*, vel *duorum Silicum*, vel *arundinis Indicæ & cannæ communis* collisu, vel *Felis dorsum* frigido siccoque cælo per tenebras manu perstringendo, &.* multorum aliorum corporum conflictu *20. Cur duorum corporum durorum conflictu atque tritu scintillæ eliciantur.*

mè pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis Opaca evadere: Sic Sales, vel Charta madida, vel Oculus Mundi *Lapis, cum sint exsiccata; Cornu, radulanum; Vitrum, cum in pulverem redactum sit, vel etiam rimas modò egerit;* --- *Denique Aqua ipsa, cum in multas bullulas tensa sit;* --- *Opaca fiunt.* Newt. Optic. pag. 211.

* *Multorum aliorum corporum*] Sic *Electrum* in tenebris, majore vi ac nixu attritum; Sic *Argentum vivum*, in Vacuo agitatum; Sic *Vitrum*, præcipuè e quo exhaustus sit Aer, celeri

ctu atque tritu, ignis scintillas fulgentissimas elici. Quod ideò sanè evenit, quòd nonnullæ eorum corporum particulæ inter se, dum colliduntur, intricatæ; exiliant; & motu simili, atque flammæ particulæ, agitatæ, circumjectos secundi elementi globulos similiter impellant.

21. Cur lignum computrescens, & quidam pisces cariem trahentes luceant.

21. Quoddam etiam *lignum computrescens*, & certi *pisces, dum corrumpuntur*, valdè lucidi sunt. Atqui nullum corpus computrescere & corrumpi potest, nisi per motum particularum suarum, quarum nonnullæ etiam evolent oportebit; (ut profectò multas ligni putridi partes evolâsse liquet, cùm id adeò leve sit, & meatibus adeò amplis pateat, ut inter lignum putridum & sincerum tantum, quantum inter Carbonem & Lignum è quo carbo factus est, intersit.) Fatendum est igitur, quod de particularum corporis lucidi Motu dictum est, 6 in hæc quoque corpora convenire.

22. De Lumine Cicindelarum.

22. Quo Motu fiat, ut *Cicindelæ & Muscæ quædam* in tenebris luceant, non ità liquidò apparet. Attamen vero simile est illa insecta materiam aliquam expirare, quæ ad aliorum animalium sudorem similitudine quâdam accedat, & secundum Elementum impellat; Cùm præsertim illa Lucem unà cum vitâ amittant.

23. De lumine Solis & stellarum.

23. *Sol & stellæ* sunt corporum omnium, quæ sub sensus nostros cadant, maximè lucida. Verùm cùm longiùs à nobis remota sint, quàm ut omnes illorum particulas moveri experimentis ex propinquo captis demonstrare possimus; id tantùm affirmare licet, nos nihil in illis animadvertere, quòd cum sententiâ nostrâ pugnet. Quare cum corpora illa eosdem, quos flamma, effectus in nobis obtineant; existimandum est illa in eo certè ad naturam flammæ accedere, per quod istos effectus obtinent; videlicet in Motu particularum suarum.

24. Quòd Physici in eo, quòd de Adamante & Carbunculo tradiderunt, allucinati sint.

24. Si, quod de *Carbunculo & Adamante* narrant, nempè eos in tenebris lucere, verum esset; faterer equidem me in iis, quæ hactenùs de *Lumine* attuli, totâ viâ erràsse; Etenim corpora illa durissima ex partibus ullo modo

coleri Motu & frictione attritum; lucidùm splendet: non quidem particulas secundi Elementi, quæ nullæ sunt, impellendo & premendo; sed patticalas exiguas, quæ ipsæ sunt vera Lux, emittendo.

6. *In hæc quoque corpora convenire*] Notatu dignissimum hac de re experimentum cepit Clariss. *Boyleus*. Inclusit in machinam pneumaticam ligni putridi frustum: Quod, exhausto aere, extinguebatur quodam modo, nec lucebat amplius; rursum intromisso aere, ἀναζωπυρεῖσθαι videbatur, &, ut prius, relucebat; vide *Acta Philosophica, Num.* 31. Erat nimirum hæc vera flamma; quæ, sicuti aliæ flammæ, sine Aere conservari non potuit.

modo separatim agitatis composita esse, nullam habet similitudinem veri. Sed constat ejusmodi narratiunculas inanes esse & futiles, nullis argumentis aut rationibus confirmatas, & ab aliis nimiâ credulitate acceptas; Ipse enim contrarium sæpè sæpiùs expertus sum.

25. Fulget quidem notabiliter in loco subobscuro Adamas. Verùm iste fulgor à facierum incisurâ pendet, quæ lumen exceptum eòdem refringunt omnes; Quod † infrà accuratiùs exponetur, ubi de Luminis refractione disputabitur. *25. In quo consistat Adamantis splendor.* † §46.

26. Ex Angliâ nuper scriptum accepimus, quosdam * Adamantes perfrictos in tenebris ad brevissimum tempus ità fulsisse, ut vocem unam aut alteram ad eorum lumen legere liceret. Mihi quidem hoc experimentum nondum successit; Verum tamen ut sit, contra nos minimè pugnat. Fieri enim potest, ut perfrictione aliquantum agitentur si non ipsius Adamantis, certè materiæ alicujus in occultis illius meatibus contentæ partes; quæ eodem modo, quo flamma in carbonis accensi meatibus, moveri pergentes, circumjectos secundi elementi globulos ad quoddam tempus ità propulsent, ut debilem luminis sensum efficiant. *26. De Adamantis perfricti lumine.*

27. Si nulla nobis gemma est, quæ in tenebris luceat; at *lapis* est quidam verè lucidus, quem *Chymicus* quidam Italus in loco torrente excavato propè Bononiam casu & fortuitò reperit. Lapidem hunc ignibus ferè per sex horas excoctum, deinde refrigeratum, & in aere luminoso aliquandiù expositum, primus ille in tenebris lucere, & carbonis candentis ac cinere conspersi speciem præbere observavit. Nonnullos vidi, qui ad octavam horæ partem fulgerent, tumque eorum lumen evanesceret; rursum autem in aere luminoso ad quoddam tempus, ubi libitum erat, expositi, de integro reclucerent. *27. De lapide Bononiensi.*

28. In causâ (ut verisimile est) hoc est: Lapis iste ità multis foraminibus vi ignis excavatis patet, ut particularum ejus jam disjunctiorum aliquæ 7 ad concutiendum adeò faciles sint, ut vel solo aeris lumine moveri queant; & Motûs adeò tenaces, ut absente corpore lucido, quod eas movit, etiamnum moveantur. Hoc autem eo con- *28. Cur iste lapis luceat.*

* *Adamantes perfrictos*] Vide suprà ad Artic. 20.

7. *Ad concutiendum adeo faciles,*] Non multum dissimilis videtur *Phosphori* ratio; (qui, quo modo parandus sit, fusè exponit Clariss. *Boylens*, quem vide;) Veri enim simile est, quasdam sulfureas urinæ igne vehementiori confectæ partes adeo mobiles & volatiles esse, ut aeris crassioris, vel fortè tenuioris, agitatione, in flammulam quandam explicentur.

confirmatur, quòd particulæ illæ, si sæpius repetatur experimentum, tandem exhalentur, & Lapis vim lucendi prorsùs amittat; quæ quidem vis, lapide in pyxide, ubi lumini minimè objectus sit, studiosè concluso, non ampliùs quatuor aut quinque annorum spatium durare potest.

29. Confirmatio.

29. Ad majorem ejusdem rei confirmationem observandum est, si lapis iste igni diutiùs expositus, vel etiam in igne nimis vehementi non ampliùs sex horas excoctus fuerit, fore ut ignis omnes, quæ quidem disjungi queant, particulas abripiat; quæ autem restabunt, solidiores sint, quàm ut luminis vi commoveri possint: ideoque lapidem lucere non posse. Quod experientiâ comprobatur.

30 Quòd lumen ad loca vel remotissima uno temporis puncto propagari debeat.

30. Quoniam tres conjecturæ nostræ partes circa *Primum*, ut vocant, *seu Primigenium lumen* satis demonstravimus: *de Secundo seu Derivato lumine* observabimus primò, cùm id non in Motu materiæ subtilis, quæ in corporum translucentium meatibus inest, sed Inclinatione tantùm seu Conatu ad Motum consistat; ex eo necessariò effici, ut corpus lucidum, quantumvis licèt dissitum, [8] vim suam ad Sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat. Cùm enim materia, quæ ab isto corpore impellitur, ad instar baculi longissimi continenter extensa sit; illud materiam sibi proximam impellere non potest, ut remotissima non eodem tempore impellatur.

31. Difficultas circa radiorum luminis actionem.

31. Sed credideris fortassè materiam istam ab aliquo corporis lucidi puncto ad aliquod corporis illustrati punctum continenter extensam, qui *radius luminis corporeus* appellatur, magis appositè cum filo, quàm baculo, comparari posse; quia partes ejus non sunt in baculi firmitatem coagmentatæ: ideòque ut alterum fili extremum, immoto altero, moveri potest; ità corpus lucidum materiam secundi elementi sibi proximam impellere posse, nec continuò fore ut ille impulsus longiùs propagetur. Verùm enimverò, si animadvertes mundum plenum esse; & quemque luminis radium aliis permultis radiis undique septum esse, qui impe-

8. *Vim suam ad sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat.*] Constat jam ex phænomenis satellitum Jovis, cùm Terra ad Jovem accedit, ingressûs in Jovis umbram tempus nonnihil anticipantium; contra, cum Terra à Jove discedit, ex umbra tardiùs subinde emergentium; (uti multi clarissimi Astronomi observârunt;) Lumen (utique verum Corpus) non uno temporis puncto propagari, sed quasi intra 7. minuta a Sole ad Terram, quod est spatium circiter 50000000. millium passuum, pervenire: *Vide Newt. Opt. p. 236.* Ex eo autem, quod Lumen ita propagetur; non utique uno momento, sed certo Spatio temporis; quàm mira consequantur, *vide Annot. ad Part. II. Cap. 25. Artic. 3.*

impediant nè ille ad fili simplicis instar inflectatur; facilè intelliges singulos luminis radios impulsum corporis lucidi nihilo minus * propagare debere, quàm si rigidi & instar baculorum firmi essent.

32. Quòd corpus actionem suam per liquorem interjectum propagare queat.

32. Ut autem quicquid hîc difficultatis occurrerit, expediatur; comparemus hanc secundi Elementi actionem, quâ lumen propagatur, cum aquæ in tubo crasso, longo, & inferiore foramine obturato, contentæ actione: & observemus singula fila, ex quibus crassior illa aquæ columna constat, fundum totâ gravitate suâ premere; &, si tantillum olei superfuderis, id etiam haud secùs, ac si in baculum rigidum incumberet, fundum esse pressurum.

33. Quòd non necesse sit, ut iste liquor aliquo vase contineatur.

33. Si hæc comparatio minùs apposita videbitur, proptereà quòd aquæ conclusæ exemplo usi sumus; aliud exemplum ponemus. Fac igitur terræ superficiem non inæquabilem & salebrosam, sed rotundam & planam esse, & aquâ certâ altitudine coopertam; Hoc posito, singula ejus superficiei puncta totum incumbentium aquæ filorum pondus sustinebunt. Deinde conferatur actio radiorum luminis, cum hujus aquæ filorum actione; & apparebit eos impulsum æquè propagare posse, ac si rigidi & instar baculorum firmi essent.

34. Cur lumen debilius sint, prout à corpore lucido recedit.

34. Nihilo tamen minùs fatendum est, aliquam horum & illorum esse differentiam: Etenim omnia hujus aquæ fila in centro coitura contrahuntur; luminis autem radii à centro ad sphæræ superficiem, quæ animo fingi potest, porrecti disperguntur. Verùm enimverò tantum abest ut contra nos quicquam faciat hæc differentia, ut etiam notatu dignissimam nobis in mentem revocet Luminis proprietatem; nempè corporis lucidi impulsum ad rem objectam integrum non transmitti, sed paulatim, prout à centro recedit & diffunditur, debilitari ac frangi. Cujus rei ratio ut clariùs percipiatur; in extremum A tubi ABC, qui se ab imo in latitudinem laxet, & aquâ ad DE usque repletus sit, immittatur *syringe* tantum aquæ, quantum spatio AFG magis in altitudinem extenso, quàm latè patenti, implendo satis sit: Hâc accessione aquam in spatio HI paululum, in DE prorsùs sine sensu sublatum iri liquet. Perspicuè admodum luminis naturam nobis exhibet hoc exemplum. Ut enim aqua in spatio DE perpaululum quidem attollitur, attollitur tamen: ità concludendum est eò debiliores esse debere luminis radios, quo à cor- *Tab. 4. Fig. 3.*

* *Propagare debere.*] Propagare quidem, sed non in lineis rectis; quomodo Lumen reverà propagatur. *Vide suprà, Annotat. ad Artic. 15.*

corpore lucido recessum est longiùs; Quod experientiâ confirmatur.

85. *Quomodò Lumen certis corporibus exceptum reflecti debeat.* 35. Jam cum certò sciamus, corporis moti *determinationem* objectu alicujus corporis, quod ei resistat, mutari; ipsumque aliò deflecti oportere: concludendum est Lumen similiter, corporis solidi 9 superficie exceptum, deflecti

9. *Superficie exceptum,*] Radiorum Reflexionem effici, non incidendo in ipsas corporis Reflectentis partes, sed Vi aliqua per totam corporis superficiem æquabiliter diffusa, quâ id in Radium Agat, Attrahendo vel Repellendo, *sine contactu*; quâ eâdem nimirum vi, in aliis circumstantiis, Refringitur radius; quâque eâdem, e corpore ipso lucente, initio emittitur: multis Argumentis Demonstrat Vir Admirandus suprà citatus.

I°. Quoniam Vitra, quæ vocamus, plana & expolita, oculorum quidem judicio lævem & æquabilem habent superficiem; reverà autem, (cùm id quod polire dicimus, nihil aliud sit nisi Arenâ vel Stanno usto vel Pulvere Samio asperitates Vitri deterere quodammodo & minuere,) eorum superficies longissimè abest ut sint verè planæ & politæ: Si jam Radii Luminis reflecterentur, Impingendo se in solidas partes Vitri; utique reflexiones eorum non possent esse tam accuratæ tamque ad certam normam directæ, quam reapse sunt; immò, dispergi deberent radii quaquaversum a Vitro accuratissimè perpolito, æquè ferè ac ab asperrimo, *Vide Newt. Optic. pag.* 227.

II°. Si Radii rubei & cærulei Prismate separati, (*quod quî fiat, vide Annot. infrà ad Artic.* 65.) alio deinceps Prismate omnes consimili incidentes obliquitate excipiantur; poterit secundi illius Prismatis ad radios sibi incidentes ea esse facta Inclinatio, ut radii cærulei inde Reflectantur universi, & tamen rubei (eâdem utique obliquitate incidentes) satis copiosè transmittantur. Jam, si Reflexio efficiatur impactione radiorum in partes Vitri; quî fit ut, cùm radii omnes unâ eâdemque obliquitate inciderint, cærulei quidem se in partes istas solidas impingant universi, adeoque omnes reflectantur; & tamen rubei eodem loci in satis multos meatus incurrant, quo transmittantur plurimi? *pag.* 225.

III°. Ubi duo Vitra se contingunt inter se, nulla fit Reflexio: Nec tamen quicquam causæ est, quominus radii impingere se debeant perinde in partes Vitri Vitro contiguas, ac contiguas Aeri. *Ibid.*

IV°. Quum summitas bullulæ Aquæ, sapone ad lentorem nonnihil incrassatæ, continuâ subsidentiâ & exhalatione aquæ, valdè tenuis sit facta; non quâ parte minima solummodò est crassitudo, verùm etiam in aliis permultis certis bullulæ cuticulæ crassitudinibus continuâ proportione excrescentibus, abest omnis sensibilis Reflexio: Et tamen in superficie corporis tenuis, quâ parte id unius cujusvis sit crassitudinis, omnino nihilo pauciores sunt partes solidæ in quas radii se impingant, quàm quâ parte id aliâ quavis sit crassitudine, *pag.* 226.

V°. Si radii rubei & cærulei Prismate separati, (*de quâ separatione, vide infrà, ut dixi, Annot. ad Artic.* 65.) incidant deinceps separatim & per vices, in tenuem laminam pellucidæ alicujus materiæ, cujus crassitudo continuâ proportione excrescat; (cujusmodi est lamella Aeris inter Vitrum planum & Vitrum nonnihil gibbum, sive Vitrum Objectivum Telescopii longioris,

flecti debere & *repercuti*. Exempli gratiâ, si radius luminis CD, ex globulis secundi elementi constans, in corpus Tab. 4. Fig. 4.

gioris, inclusa;) lamina illa, *unâ eademque* sui parte, reflectet radios illos omnes qui sint uno colore, illosque transmittet omnes qui sint altero colore; in *diversis* autem sui partibus, radios uno eodemque colore transmittet in unâ sui crassitudine, & in aliâ reflectet, per innumerabiles vices alternas. Nec tamen ullo modo concipi aut fingi potest, casu & fortuito ita evenire posse, ut in *unâ eâdemque* laminæ parte, itemque unâ & eâdem radiorum incidentiæ obliquitate, radii omnes qui sint uno colore, incidant in partes solidas; & qui sint altero colore, in solos incidant meatus; in *diversis* autem laminæ partibus, alio in loco Radii cærulei in ipsas corporis partes se omnes impingant, & rubei omnes incurrant in meatus; alio autem in loco, ubi lamina vel paullo crassior vel paullo tenuior fuerit, jam e contrario Radii cærulei in meatus ejus solos incurrant, rubei autem omnes impingant se in ipsas Partes. *Ibid.*

VI°. Si radii reflecterentur, incidendo in ipsas solidas corporum partes; reflecterentur utique & illi, quotquot se in interiores Aquæ vel Vitri partes inter transeundum impingant; adeoque forent sanè corpora ista, non pellucida planè, sed colore nubilo & eluro. Quod cùm experientiæ repugnet; liquet hinc radios, quotquot in solidas corporum partes se impingant, non reflecti, sed *restingui ac intercidere* penitus, corporibusque adhærere. *p.* 228.

VII°. In Transmissu Luminis ex Vitro in Aerem, Reflectio fit æquè fortis, ac in Transmissu ejus ex Aere in Vitrum; immò verò, fortior aliquanto; multoque etiam adhuc fortior, quàm in Transmissu ejus è Vitro in Aquam. Jam quidem Aerem partes Lumini reflectendo plures, quàm Aquam aut Vitrum, habere; id verò nullam habet similitudinem veri. Neque tamen, si illud ipsum fingi posset, quicquam omnino inde porrò conficeretur. Nam quum Aer omnis submotus sit a posteriore Vitri superficie, reflexio tamen fit æquè fortis, vel etiam fortior aliquantò, quàm antequam is submoveretur, *pag.* 224. Quod siquis hic illud sibi ex *Cartesii* sententia comminisci volet, materiam subtilem a posteriore Vitri superficie densiorem aliâ omni materiâ, Luminique proinde reflectendo quàm alia quævis corpora fortiorem esse: præterquam quòd materiam illam suprà demonstravimus fictitiam esse: & quòd, positâ istiusmodi materiâ ejusque ad Lumen reflectendum vi, jam ab initio lumen propagari omninò non posset, sed in ipsum corpus lucidum rursus continuò reflecti deberet omne, simul atque esset emissum; ex sequenti etiam experimento, falsitatis manifestæ convincetur illud commentum.

VIII°. Si Lumen inter transeundum è Vitro in Aerem, incidat obliquius quàm in Angulo graduum 40 vel 41, reflectitur id in totum; sin incidat minùs obliquè, transmittitur utique maximam partem. Jam quidem animo & cogitatione fingi non potest; lumen, uno quodam Obliquitatis gradu, satis quidem multos in Aere offendere posse Meatus, per quos id maximam planè partem Transmittatur; & tamen alio Obliquitatis gradu, prorsus in nil nisi partes solidas incurrere, quibus id totum Reflectatur: Præsertim cùm in transeundo quidem contrà ex Aere in Vitrum, quantumvis obliquè id incidat, inveniat tamen in Vitro satis multos Meatus, per quos magna

ex

pus solidum AB inciderit; ejus actio propagari debebit in lineâ DE, ità ut Angulus *reflectionis* BDE æqualis sit An-

ex parte Transmittatur. Siquis porrò hic illud sibi fingere volet; lumen non utique ab Aere post Vitrum, sed ab extremis Vitri partibus, in ipsâ posteriore ejus superficie sitis reflecti: falsum id esse apparebit, si Aqua modo vel Oleum, loco Aeris, post Vitrum aliqua in parte apponatur. Etenim eo pacto; quum idonea sit facta Obliquitas radiorum, puta graduum 45 vel 46, quâ nimirum ii reflectantur omnes illo in loco, ubi Aer Vitro adjaceat; utique transmittentur magnam quidem partem altero in loco, ubi vitro adjaceat Oleum vel Aqua: Ex quo apparet, Reflexionem vel Transmissum radiorum, non utique ex impactione ipsorum in partes solidas posterioris superficiei Vitri, sed ex constitutione Aeris & Aquæ vel Olei post Vitrum jacentis, pendere: Nimirum, radios non ante reflecti, quàm ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perque eam exire inceperint. Si enim ex eâ egredientes, incidant jam in Oleum vel Aquam; utique progredi, quâ cæperint, pergunt; quia Vitri Attractio paribus ferè virium momentis è contraria parte æquatur, & nè effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis: Sin autem radii è posteriore illa superficie egredientes, incidant in Spatium vacuum, quod nullam; vel in Aerem, qui parvam admodum vim Attrahentem habet; ideoque vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit: jam Vitri Attractio eos retrahendo & reducendo reflectit. Atque hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, committendo inter se bina Prismata vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum sit, alterum autem aliquantulum gibbum; eaque comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in prioris Vitri superficiem posteriorem incidat, quâ parte Vitra ista inter se intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$ partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perque Aerem vel Vacuum vitris interjectum, & in Vitrum secundum ingredietur: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod è secunda superficie primi Vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utique illac progredietur, verùm revertetur in vitrum primum, & reflectetur: Ex quo apparet, radios vi aliquâ, quæ insit in primo Vitro, retrahi; quippe cùm nihil sit aliud, quod efficere possit ut ii revertantur, *pag.* 224 & 316. Atque hinc, ut dixi, liquet radios non reflecti a materiâ aliquâ sive Æthere subtili: Quippe illa materia eos nihilo minus reflectere deberet, quum secundum Vitrum ita oppositum esset ut tamen non contingeret primum, quàm cùm illud secundum Vitrum omninò esset submotum.

Deniquè, si quis illud quæras; quoniam totiùs corporum superficiei Actioni, sine contactu, Reflexionem attribuimus radiorum; quî fiat quominus ex omni superficie radii reflectantur omnes; alii autem dum reflectuntur, alii ingrediantur refracti: Ostendit Vir illustrissimus, esse tum in corporibus ipsis, tum in radiis luminis, Vibrationes quasdam, (aliamve aliquam ejusmodi proprietatem) radiis vel ab ipsius corporis emittentis vel aliorum corporum actione impressas, quibus fiat, ut qui Radii sint in eâ Vibrationis suæ parte, quæ cum

Angulo *incidentiæ* ADC: hoc est, Actio ista in eisdem lineis propagari debebit, quas globulus C solus in lineâ CD motus percurrisset: Liquet enim globulum D eò tendere debere, quò ei reipsa, si *potentia ipsius actu perficeretur*, eundum esset; Atqui iste globulus corpore AB exceptus, neque ad G, neque ad H, sed ad F solum detorqueret; Inferendum est igitur, eum actionem suam cum globulo F solo communicare, illumque impellere debere. Quod experientiâ quidem confirmatur; Videmus enim radios luminis corpore solido quopiam & opaco exceptos, ut Auro vel Chalybe, repercuti, & Angulos *incidentiæ* & *reflexionis* inter se esse æquales.

36. Cùm autem hoc pronunciatum generale sit; si in unum corpus solidum, ut Aurum aut quodvis aliud metallum, convenerit, debebit utique in omnia corpora solida convenire; & Lumen quovis corpore solido exceptum, angulis æqualibus itidem repercutiatur oportebit. Quare cùm duorum corporum pellucidorum se inter se contingentium foramina occulta, nequeant omnia inter se congruere; ideoque, exempli gratiâ, multi aeris meatus in solidas Aquæ, Vitri, aut Crystalli partes necessariò desinant; fieri nullo pacto potest, quin corporum pellucidorum superficies aliquos luminis radios repercutiat, & quidem eo plures, quo illi incidunt obliquiùs; quia quo obliquiùs illi incidunt, eo plures solidas corporis pellucidi partes offendunt. *36. Quod omnia corpora translucentia, aliquos luminis radios reflectere debeant.*

37. Videamus deinceps quid evenire debeat, cùm radii transeant ex uno corpore pellucido in aliud obliquè. Primò prævidemus eos ex suprà traditis refractionis legibus * *refringi* debere: Cùm enim corpora translucentia inter se valdè diversa sint, lumen per alia faciliùs, per alia difficiliùs *37. Quomodò radii luminis ex uno corpore translucido in aliud transeuntes, refringi debeant.*

cum partium corporis motu conspiret, ingrediantur in id corpus, & refringendo transmittantur; qui autem sint in contrariâ vibrationis suæ parte, inde reflectantur. *Vide Newt. Optic. pag. 239, &c.*

* *Refringi debere.*] Radios refringi, non incidendo in ipsas superficies corporum, sed sine contactu, eâdem illa vi, quâ & emittuntur & reflectuntur radii, in diversis circumstantiis diversè se exerente: iisdem ferè, quibus supra Reflexionem sine contactu fieri demonstratum est, atque etiam his insuper ostenditur argumentis.

1°. *Quia cùm Lumen è Vitro in Aerem quâ possit summa Obliquitate transit; si jam deinceps paullò adhuc obliquiùs incidat, reflectitur continuò in totum. Etenim Vitri vis, postquam refregerit lumen exiens quàm potuerit obliquissimè; si id deinceps adhuc obliquiùs incidat, fortior exinde evadit, quam ut radiorum ullos transire permittat; & consequenter reflectit eos ex toto.*

2°. Quia

ciliùs transmittatur necesse est; ideoque radii in eo per quod faciliùs transmissi fuerint, minùs inclinati esse debent, seu ad perpendiculum propiùs accedere.

38. Quod Lumen eò faciliùs per corpus pellucidum transmittatur, quò id durius est.

38. Neque existimandum est corpus translucidum tantò liberiorem lumini transitum dare, quantò faciliùs locum cedit crassioribus corporibus, quæ partes ejus submovendo viam sibi faciunt: E contrario, cùm iter Lumini jam pateat, id eò faciliùs se trajicere debebit, quò corporis pellucidi partes difficiliùs loco movebuntur; quia eò minus de Motu suo inter transeundum diminuet: Sic enim pila lusoria faciliùs in terrâ durâ solidâque provolvitur, quàm molli & herbosâ. Itaque cùm Aqua quodam modo durior sit quàm Aer, Vitrum quàm Aqua, Crystallus quàm Vitrum; 10 Lumen faciliùs per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quàm per Aerem, transmittatur oportebit; & radii ejus minùs inclinati esse, sive *ad perpendiculum* propiùs in corporibus istis, quàm in Aere, accedere debebunt.

39. Refractio Luminis ex Aere in Aquam transeuntis. Tab. IV. Fig. 5.

39. Rem multis modis experiri licet. Unum experimentum, in quo res maximè sub sensum cadere videbatur, subjiciam. Pyxidem ABCD cum operculo ex orichalco confici jussi; & ad fundum crystallinum BC chartulam signis ad arbitrium positis distinctam agglutinavi.

2°. *Quia lumen in tenuibus vitri lamellis reflectitur per multas vices & transmittitur alternis, pro eo ac crassitudo lamellæ in progressione Arithmeticâ excrescat. Hic enim, utrum Vis quâ Vitrum in Lumen Agit, afficiat ut id reflectatur, an verò ut transmittatur permittat; pendet utique ex crassitudine Vitri.*

3°. *Quia quæ corporum pellucidorum superficies Vim refringentem maximam habent, eæ itidem plurimum Luminis reflectunt.* Newt. Optic. p. 229.

4°. Quia, cùm aliorum corporum vires tum ad Reflectendum tum ad Refringendum lumen, proportionales sint corporum ipsorum Densitatibus quamproximè; corpora unctuosa tamen & sulphurosa, fortiùs, quam pro Densitate sua, refringunt; quippe, ut radii in istiusmodi corpora ad illa incendenda fortiùs agunt quam in alia corpora, ita & illa vicissim mutuâ Attractione in radios fortiùs agunt, ad eos refringendos, *pag.* 230, &c.

Postremò, quia non modò radii illi, qui per vitrum transmittuntur, refringi solent; verùm & illi etiam, qui in Aere vel Spatio vacuo propè illius extremitates, vel etiam prope corporum quorumvis opacorum extrema (ut cultrorum aciem, &c.) feruntur, Attractione corporis inflectuntur. *pag.* 272. &c.

10. *Lumen facilius per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quam per Aerem transmittatur oportebit &c.*] Mirum errorem hîc errat *J. Clericus*: "*Itaque*, inquit, *quo major est resistentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedit à perpendiculari linea; quo minor, eo minus. Itaque radius ex aere in aquam incidens, magis recedit à perpendiculari; contra vero ex aqua in aerem veniens, magis ad eam accedit; quia minus resistit aer, magis aqua. Phys. lib.* 5. *cap.* 8. §. 17. Omnino contra experientiam.

navi. Pyxide illâ in apricum prolatâ, ut Solis radius FE per operculi foramen E transmitteretur; punctum G, quò iste radius pertigit, in fundo notavi. Tum pyxidem, quæ primò aere tantùm plena fuerat, aquâ per foramen M immissâ, nihil mutato ipsius situ replevi; & radium jam non ad G, sed ad L pertingere observavi; ità ut *ad lineam* HI *ad perpendiculum exactam* propiùs accesserit.

40. *Refractio Luminis ex Aquâ in Aerem transeuntis.* Tab. IV. Fig. 6.

40. Radium autem ex Aquâ in Aerem transeuntem *à perpendiculo* detorquere, pervulgatissimo demonstratur experimento. Collocatur in fundo vasis cavi, & aere solo pleni, quodvis corpus; exempli causâ, Nummus aliquis: tum retrò agitur usque eò oculus B, quoad res objecta A, vasis oræ interpositu, occultetur: Deinde impletur aquâ vas; & res objecta, tametsi locum suum non mutavit, in aspectum continuò venit per radium CB, qui ab A ad C porrectus *à perpendiculo* ECF deflexerit necesse est, cùm alioqui rectà perrexisset ad D.

41. *Refractio Luminis per Prisma vitreum transmissi.* Tab. IV. Fig. 7.

41. Quoniam perutilis futura est Refractionum cognitio, operæ pretium erit, quò illæ nobis familiariores sint, in earum rationem, quo modo Lumen per vitra variis figuris transmissum refringi debeat, accuratiùs inquirere. Primo igitur, in * *Prismatis trianguli* ABC faciem AB incidat obliquè radius DE: Ex iis, quæ suprà de radio ex aere in vitrum transeunte dicta sunt, sequitur radium istum non recta ad F, sed ad G pergere debere; ut ad lineam HEI per punctum refractionis E ductam, & superficiem AB ad perpendiculum secantem, propiùs accedat: Porrò radius EG, cùm ex vitro in aerem obliquè transeat, non rectà ad L, sed ad M pergere debebit, ut à perpendiculo NGO recedat.

42. *Refractio Luminis per vitrum gibbum transmissi.* Tab. IV. Fig. 8.

42. Secundò, vitri 2B3K ex utrâque parte in modum lenticulæ *gibbi* superficie excipiantur radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, ducantur primò per puncta B, D, F, lineæ ABK, HDI, LFM, vitri superficiem ad perpendiculum secantes, hoc est, ad punctum G, superficiei 2B3 centrum, tendentes. Hoc facto, observetur radium AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri superficiei trajectu nullo modo refringi debere, sed rectâ progredi ad K; ubi aeris superficie 2K3 itidem ad perpendiculum exceptus, (nam ab illius superficiei centro R proficiscitur,) rursùm sine ullâ refractione rectà pergere debeat ad G. Reliquos autem radios, ut CD, EF, cùm ad perpendiculum non

* *Prismatis vitrei*] Vide infrà, Annot. ad Artic. 65.

incidant, non utique rectà ad O & N pergere, sed ad Q & P detorquere; & cùm ad lineas ad perpendiculum directas HI, LM, tum ad radium ABK accedere debere, apparet; Et quoniam, ductis per puncta Q & P lineis TQI, SPM, ad perpendiculum exactis, hoc est, ad punctum R tendentibus, apparet radios DQ, FP, in superficiem aeris obliquè incidere; concludendum est illos à perpendiculo recedere debere; ideòque DQ non rectà ad X sed ad G, & FP non rectà ad V, sed [11] circiter ad idem punctum G pergere oportere. Simili operâ ostendi potest, radios reliquâ vitri superficie exceptos ità refringi debere, ut priores circiter ad G secent. Igitur *Vitri gibbi est, radios luminis, quos parallelos excipit, cogere & contrahere.*

43. Refractio radiorum à diversis locis profectorum.

43. Quod si in idem vitrum eodem situ collocatum radii inter se paralleli aliundè inciderint, utrique in aliud punctum cogi debebunt. Exempli gratiâ, si à dextrâ inciderint, cogentur à sinistrâ: si à sinistrâ inciderint, cogentur à dextrâ; scilicet in puncta Y & Z.

44. Refractio luminis per vitrum concavum transmissi. Tab. IV. Fig. 9.

44. Tertiò, in vitrum GBHIMK in medio tenuius quàm ab extremis, hoc est, ex utrâque parte *concavum*, incidant radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, super puncta ingressûs, B, D, F, erigantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto radius AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri superficiei trajectu nollo modo refringi debebit, sed rectà progredietur ad M; ubi aeris superficie itidem ad perpendiculum exceptus, rectà iterùm sine ullâ refractione pergere debebit ad L: Radius autem CD, cùm obliquè in superficiem vitri incidat, non rectâ ad P ibit, sed ad perpendiculum NDO accedens, detorquebit ad Q; radius DQ etiam, cùm obliquè itidem in superficiem aeris incidat, non rectà ad T perget, sed à perpendiculo RQS recedens deflectetur ad V. Simili operâ ostendi potest radium EF ad Y pergere debere, & inde ad Z. Igitur *Vitri concavi est,* † *radios dispergere, quos excipit parallelos.*

45. Quar-

11. *Circiter ad idem punctum,*] Radii enim non accuratè in eundem locum coguntur; & focus non fit in puncto, sed in lineola; hoc est, in parte lineæ KG, ita ut radii alii aliis propius à puncto K coeant. Quod si, exempli-gratiâ, vitrum sit æqualiter utrinque gibbum; ista lineola fiet $\frac{5}{3}$ crassitudinis ipsius BK. Vide *Hugen. Dioptr.* Prop. 27. pag. 94. & *Barrow. lect.* 5. (Tab. IV. Fig. 8.)

† *Radios dispergere,*] Ità scilicet, ut emanare videantur è lineolâ, sive parte lineæ AB tali, qualis erat lineola illa jam antè dicta, in quam vitri gibbi transmissu cogebantur. (Tab. IV. Fig. 9.)

45. Quartò, in vitrum ABCDETS, *altera sui parte angulis incisum, altera planum*, incidant radii FG, HI, &c. inter se paralleli; & per puncta G, I, ducantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto; radii illi, ex antè dictis, ad hasce lineas accedendo, detorquebunt in K & Q; ubi superficie aeris ST itidem obliquè excepti, rursùm refringi debebunt, ità ut GK progressurus sit ad L, & IQ ad M. Quia autem omnes radii, qui in eandem planam superficiem paralleli incidunt, ad eam æqualiter inclinati sunt; ideò æqualiter etiam refringi debebunt, & propterea exire paralleli: Radius KL igitur, & quicunque in superficiem BC inciderint, semper æqualiter inter se distare debebunt; & radios superficiebus AB, CD, DE, exceptos, radiis QM, PN, RO, parallelos exire oportebit. *45. Refractio luminis per vitrum multiplici facie transmissi.* Tab. V. Fig. 1.

46. Quocirca si superficies ST aliquo opaco corpore obducta fuerit, quod omnes luminis radios per superficies AB, BC, CD, DE, transmissos excipiat; liquet spatia SQ & RT nullos esse exceptura, ideoque obscura fore; spatium autem QR excepturum esse omnes, & propterea valdè fulsurum. Atque hoc certè est, quòd Adamantes, aliæque gemmæ quodam modo translucentes, fulgeant; Non enim fulgent, nisi multiplici facie sint, & angulis ità incisæ, ut radii luminis ad unam eandemque fundi partem deflectantur universi, ibique Auri Argentive lamellâ excepti, ad oculos repercutiantur. *46. Unde oriatur gemmarum splendor.*

47. Postremò, in vitrum *planum & æquum* ABCD incidant radii EF, GH, IL, inter se paralleli; & propterea, si obliqui omnino fuerint, ex æquo obliqui. Hoc posito, singuli ad perpendiculum accendendo æqualiter refringentur; & ad M, O, & Q inter se usque paralleli, ideòque ad superficiem BC ex æquo inclinati progredientur; Quamobrem & in aerem à perpendiculo æqualiter recedentes transibunt, & inter se semper erunt paralleli. Id autem hîc observandum, radios EF, GH, IL, in vitri ingressu ad dextram deflexos, in exitu peræquè deflecti ad sinistram; Itaque in hoc vitro, secunda refractio 12 retexit primam **. *47. Refractio Luminis per vitrum planum transmissi.* Tab. V. Fig. 2.

O 2 48. Cùm

12. *Retexit primam.*] Cave tamen existimes secundam refractionem ità retexere primam, ut res objecta in vero loco videatur; Nam radius BQ retro actus non coibit cum radio LI, sed à dextra ejus cadet; Idque eo magis, quo crassius est vitrum. Quoad colores autem, reverà retexit secunda Refractio primam. *Vide Annot. ad Artic. 65.* Tab. V. Fig. 2.

**] Ab his omnibus quæ adhuc expositæ fuerint, longè diversa est duplex & difformis illa Refractio *Crystalli Islandicæ*, quâ radii non modò obliqui, in unâ eâdemque super-

48. *Quod omne Lumen calefaciendi vim habeat.*

48. Cùm lumen non illustrandi modò, sed & calefaciendi vim habeat: illud hîc adjicere est; quamvis sensu non percipiatur corporum lucidorum actionis inæqualitas, illaque secundum Elementum uno eodemque modo ad corpora objecta circùm impellere videantur; ratione tamen evinci, eorum actionem inæquabilem esse: tum quia particulæ eorum inæquales sunt, nec semper eædem eandem materiam circumfusam impellunt: tum quia ista Actio cum corpore translucente & liquido, cujus partes è loco assiduè moventur, protinùs communicatur: Ex quo fit, ut globuli secundi elementi in particulis eorum corporum, ad quæ corporis lucidi vi impelluntur, tremulum quendam Motum cieant; in quâ agitatione cùm calor consistat, sequitur omne corpus lucidum aliquem calorem efficere debere.

49. *Cur quorundam corporum lucidorum calor sensu precipi nequeat.*

49. Verùm tamen fieri potest, ut iste calor sub sensum non cadat; sive quia corpus lucidum exiguam habeat in agendo vim; sive quia *Organum*, quod id movet, jam calidius sit. Itaque si cœlo frigidiore recens ab igne noctu ad Lunam ambulaveris, sine dubio frigebis; Ipse enim cum Aere ambiente citiùs calorem communicaveris, quàm tecum Aer.

50. *Mira Solis caloris vis.*

50. Ut autem Sol lucidissimus est, ità calores excitare debet maximos. Quod quidem quotidiè experimur. Imò Solis radii speculo concavo repercussi & coacti, non modò corpora ea quæ flammam faciliùs concipiunt, incenderunt; sed Metalla, lapides & Silices, quæ igni vix aut nè vix quidem liquantur, me vidente liquefecerunt.

51. *Quòd corpus coloratum, non sit proxima sensûs coloris causa.*

51. Quoniam naturam luminis, & præcipuas illius proprietates, satis explicavimus; de *Coloribus* hoc primò observabimus, corpus coloratum *Organo* tum, cùm sensum movet, non applicari proximè: Ex quo sequitur, illud coloris sensum per se non excitare; Certò enim scimus corpus per se movere corpus non posse, nisi id proximè contingat: Quicquid autem in re coloratâ inest, in quo color ejus consistere possit; existimandum est eam per id, interjectum quiddam movere, & per illud demùm, sensûs *Organum*.

52. *Quod radii luminis modificati, sensum Coloris in nobis excitent.*

a 52. Si corpora colorata, quæ plerumque ipsa immota sensum movent, sola spectarentur; metuo ut unquam animadversum fuisset quemadmodum ea *Medium* moveant; hoc est, ut forma colorum unquam distinctè cognosci

superficie dispertiuntur geminâ refractione in binas partes; verùm etiam ad perpendiculum incidentes, reverà refringuntur itidem dimidiam partem. De cujus rei explicatione, vide *Newt. Optic. pag.* 299. &c.

nosci potuisset. Cùm autem observaverimus corpora illa in tenebris sensum non afficere; & ad colores videndos opus esse Lumine, quod à corporibus, per quæ transmitti non potest, repercutitur; facilè intelligimus Lumen, *Organum* movendo, sensum coloris excitare; *Corpora colorata* autem tantum modò *Lumen* 13 *cum certâ modificatione reflectere*.

53. Hoc

13. *Cum certâ modificatione*] Ad Colorum naturam explicandam observandum est,

(1) Experientiâ compertum esse, Radios Luminis ex particulis compositos esse inter se dissimilibus; hoc est, quarum aliæ (ut est maximè verisimile) majores sunt, aliæ minores. Nam

(2) Radium, ut FE, superficie refringente, ut AD, in loco tenebricoso exceptum, non integrum refringi ad L, sed quasi in plures radiolos diffindi; quorum alii refringantur ad L, alii ad alia puncta inter L & G: Hoc est, (ut quidem maximè est verisimile) lucis particulas, quæ sint minutissimæ, eas omnium facillimè & maximè, superficiei refringentis actione, de viâ rectâ detorqueri ad L; reliquas autem, ut earum quæque in magnitudinem excedit, ità difficiliùs atque etiam minùs de viâ rectâ detorqueri ad puncta inter L & G sita.

Tab. IV. Fig. 5.

(3) Quæ particulæ lucis maximè refringuntur, eas radiolum constituere violacei coloris; hoc est, (ut veri quidem simillimum est) minutissimas Lucis particulas, separatim hoc modo coactas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare brevissimas, inde per solidas nervorum opticorum fibras in Cerebrum propagandas, ad excitandum ibi Sensum coloris violacei, tenebricosissimi nimirum & languidissimi colorum omnium: Quæ autem particulæ minimè refringuntur, eas radiolum constituere rubei coloris; hoc est, maximas lucis particulas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare longissimas, ad Sensum movendum coloris rubei, fulgentissimi nimirum omnium colorum: Reliquasque particulas, pro cujusque magnitudine ac refrangibilitate in radiolos itidem separatas, vibrationes excitare intermedias, ad Sensus colorum intermediorum excitandos: Simili ferè ratione, ac Vibrationes Aeris, pro sua itidem ipsarum diversa magnitudine, Sensus Sonorum excitant diversorum.

(4) Proinde colores istorum radiolorum, cùm sint utique non adventitiæ eorum modificationes, sed connatæ, primitivæ, & necessariæ proprietates; nimirum in partium ipsarum (ut verisimillimum est) magnitudinibus positæ; perpetuos esse, & immutabiles; hoc est, qui nullâ possint insequente refractione, reflexione, aliâve qualibet modificatione immutari.

(5) Ut radii diversorum colorum incipiunt hoc modo *unicâ* Refractione *unius* superficiei separari; ità separationem istam multò magis perfici, (adeò ut res sensu facillimè percipiatur,) *duplici* illâ Refractione, (secundâ nimirum adaugente primam,) quæ fit in *binis* faciebus Prismatis vitrei trianguli, (cujus phænomena vide infrà *in Annot. ad Artic.* 65. fusè explicata;) nec non duplici Refractione in duabus superficiebus Vitrorum aliis figuris, pro eo nimirùm ut eorum superficies istæ minùs sint inter se parallelæ; qualia sunt Vitra Objectiva Telescopiorum, &c; (quæ proinde, quominus perfecta reddi possint, intercedit hæc radiorum coloratorum separatio: *Vide Annot. ad Cap.* 33. *Artic.* 28.)

 (6) Radios

53. Quod sola asperitas superficiei, luminis actionem modificet.

53. Hoc posito, ad certam & perfectam naturæ Colorum notitiam facilis videtur & expedita via. Cùm enim Lumen nihil aliud sit, nisi certus globulorum secundi elementi Motus, aut saltem Conatus ad certum Motum; ad naturam Colorum intelligendam hoc tantum nobis agendum est, quibus modis modificari queat iste Motus, & quid in corporibus coloratis insit, quod illum ità modificare possit. Primum se offert illud, quæ & simplicissima videtur esse modificatio, nempè Motum istum non posse non debilitari, si certi luminis radii certo ordine corpore objecto excepti, ad quodvis punctum, in quo oculus collocetur, & incompositi reflectan-

(6) Radios diversorum Colorum, ut Refractionibus Prismatum aliorumque corporum crassorum, ità aliâ quoque ratione in lamellis admodum tenuibus materiæ cujusvis pellucidæ separari: Quippe omnes nimirum lamellæ, quæ sint tenuiores quàm certæ cujusdam crassitudinis, radios colorum omnium transmittunt, reflectunt nullos; prout autem in crassitudinem proportione Arithmeticâ excrescunt, reflectere incipiunt radios primò cæruleos, deinde ex ordine virides, flavos, rubeos *puros*; iterumque cæruleos, virides, flavos, rubeos, *magis magisque elutos & commixtos*; donec tandem certâ crassitudine, radios colorum omnium reflectant penitus commixtos, sic uti incidebant, nimirum albos. Quâ autem sui parte unum quemvis colorem reflectit lamella tenuis; exempli gratiâ, cæruleum; eâ semper transmittit colorem contrarium, *scilicet* rubeum aut flavum. De quorum omnium phænomenorum veritate innumeris experimentis compertâ, deque calculo quâ crassitudine esse debeat lamella ad certos colores reflectendos, deque causis quamobrem lamellæ certis crassitudinibus certos ità reflectant colores, vide Illustriss. *Newtonum* luculentissimè disserentem: *Optic. Lib. II.*

(7) Corpora omnia naturalia, constare ex tenuibus admodum & pellucidis lamellis; Quæ si adeò aptè sint inter se dispositæ, ut in earum intervallis nullæ fiant Reflexiones aut Refractiones; tum corpus ipsum *Pellucidum* evadit: Sin earum intervalla tam sint magna, talique materiâ repleta, vel tam vacua, (pro Densitate nimirùm partium ipsarum,) ut in illis multæ fiant intra corpus Reflexiones & Refractiones; tum Corpus fit *Opacum*: (*vide supra ad Artic. 5*) Porro corporum istorum *Opacorum*; quæ ex lamellis constant omnium tenuissimis, ea sunt *Nigra*: Quæ ex lamellis vel crassissimis, vel crassitudine inter se valdè differentibus, adeoque ad Colores omnes reflectendos aptis; ut Aquæ Spuma, &c; ea sunt *Alba*: Quæ autem ex lamellis, quarum pleræque sint intermediâ aliquâ crassitudine; ea sunt proinde *cærulea, viridia, flava*, vel *rubea*; reflectendo nimirum radios isto colore non quidem solos, sed copiosiùs multò quàm radios aliorum quorumvis colorum; quos utique alios maximam partem vel suffocant & intercipiendo restinguunt, vel etiam nonnunquam transmittunt; Ex quo fit, ut quidam Liquores, (exempli gratiâ, Ligni Nephritici Infusio,) rubei aut flavi videantur Luce reflexâ, cærulei transmissâ; & bracteæ auri, quæ flavæ videantur obversæ, transluceant virides aut cæruleæ.

reflectantur & rariores: Atqui id necessario eveniet, si exiguæ corporis illuminati particulæ ità compositæ fuerint, ut ejus superficies scabra fit facta & inæquabilis; Radii enim, qui è corpore lucido quasi inter se paralleli manant, in hujusmodi superficiem omnimodè obliqui incidunt, & quaquaversùm repercussi disperguntur; Ex quo fit, ut oculus lumen integrum non excipiat, sed exiguus duntaxat radiorum numerus ad quodvis punctum, in quo oculus collocari queat, ex istâ superficie reflectatur: Concludendum est igitur *certum aliquem colorem* in solâ *superficiei coloratæ & Lumen eodem modo, quo incidit, quaquaversùm indiscriminatim repercutientis scabritiâ* situm esse.

54. Ut autem hæc luminis modificatio omnium minima est; ità corpori, quod eam efficit, tanta esse debet cum corpore lucido, quanta maxima potest esse similitudo; hoc est, debet in nobis sensum *Alboris* excitare, qui omnium colorum proximè ad similitudinem luminis accedit. Quod quidem experientiâ confirmatur; Compertum est enim arenæ Stampensis alborem in eo consistere, quòd singula grana exceptos luminis radios, eodem modo quo inciderant, quoquo versùs repercutiant: Nam singula grana per *Microscopium* inspecta, coloris expertia sunt: &, tanquam Crystalli infectæ frusta, aut parvi Adamantes, qui lumen transmissum undique eodem modo, quo incidebat, remittunt; translucere videntur. *54. In quo consistat natura alboris.*

55. Porrò autem *Alborem in solâ corporis albi asperitate consistere*, ex eo conjicere, imò pro certo habere licet; quòd quædam corpora *scabra fieri* nequeant, ut non eodem tempore *inalbescant*; neç lævigari, quin iste color continuò excidat. Sic Argento in igne primùm à situ & sordibus depurgato, deinde in *decocturam Tartari* salisque communis (quæ sunt corpora rodentia & ad superficiem ejus scabram atque inæquabilem reddendam apta) ad quoddam tempus immisso, Alborem inducunt Aurifices: Idem autem illud Argentum, duri & lævis Hæmatitæ affrictu, (qui partes eminentes necessariò deprimit, subrigitque depressiores, hoc est, superficiei scabritiam tollit,) isto Colore spoliatur. *55. Quod scabritia ad alborem sufficiat.*

56. Cum inæquabilem corporis albi superficiem radios luminis quaquaversum indiscriminatim reflectere, nec ullos restinguere posuerimus; sequitur oculum ubivis collocatum, radios reflexos propè ex æquo excepturum; & propterea corpus album, undique album videri oportere. Planorum æquorumque corporum, ut speculorum, alia est ratio: Cùm enim illa ex unâ solùm par- *56. Cur corpus album, undique album videatur.*

te radios luminis inter se parallelos excipiant; utique eos in oppositam partem repercutiunt universos, ubi oculorum acies fortè præstringi potest; alios autem aliò non remittunt.

57. *Nigroris natura.*

57. Ut *Albori* contrarius est *Nigror*, ità *Nigroris* natura naturæ *Alboris* sine dubio est contraria. Itaque ut ad *alborem* percipiendum, radios quaquaversus eodem quo incidebant modo reflexos oportet, ut plurimi adeò ad oculum ubivis loci collocatum pertingant: Sic ad *Nigrorem* percipiendum, existimandum est nullos omninò ad oculum pervenire debere; ideòque corpus, quod *nigrum* undique videtur, *lumen exceptum* ità *restinguere*, ut radius, qui oculum movere possit, repercussus sit nullus. Cùm autem nullum corpus Motum alterius sistere queat, nisi eum in se transferendo; facile apparet *corporis nigri particulas admodùm tenues & accisas esse, & ad concutiendum facillimas.*

58. *Cur multa corpora non nigra, nigra tamen videantur.*

58. Quod de *Nigroris* naturâ attulimus, experimentis hisce confirmatur. Primò *tenebræ*, hoc est, loca illa, ubi corpora, cùm nullos luminis radios excipiant, nullos utique repercutere possunt; 14 *nigræ* videntur. Secundò *Umbræ*, hoc est, loca illa, quæ propter corporis opaci interjectum vel nullos radios vel certe pauciores excipiunt; *nigræ* videntur. Postremò *Corpora plana & æqua*, quæ cùm multos luminis radios excipiant, tamen eos aliò reflectunt; *nigra* videntur.

59. *Quomodo Carbones de ligno cocti nigricent.*

59. His positis, mirum non videbitur, flammam, quæ adeò lucida est, *carbones* de ligno albo coctos, nigros reddere: Liquet enim permultas ligni particulas, flammæ in alimentum cessuras evolâsse; Ex quo factum est, ut reliquarum pleræque adeò 15 distractæ & mobiles sint, ut Lumen exceptum ferè penitùs restinguant.

60. *Quòd non omnes carbonis partes, nigra sint.*

60. Pleræque, inquam, valdè distractæ sunt & mobiles; non omnes. Fieri enim potest, ut exterioribus & tenuissimis Carbonis particulis partes solidiores & plurimo

14. *Nigræ videntur,*] Ex *Aristotele, de Color. l.* 1. *c.* 1. τριχῆ γὰρ τὸ μέλαν ἡμῖν φαίνεται· ἢ γὰρ ὅλως τὸ μὴ ὁρώμενον ἐστι τῇ φύσει μέλαν· ἢ ἀφ' ὧν μηδὲν ὅλως φέρεται φῶς πρὸς τὰς ὄψεις· --- ἢ ἀφ' ὅσων ἀραιὸν καὶ ὀλίγον ἀνακλᾶται τὸ φῶς· διὸ καὶ αἱ σκιαὶ φαίνονται μέλαιναι.

15. *Distracta & mobiles sint,*] Et corpora alia, ad quæ applicentur, colore nigro facillimè & copiosè inficiant; minutissimis nimirum Carbonis particulis, quæ est ingens earum multitudo, facillimè se in crassiores aliorum corporum particulas superinducentibus. Cæterùm hanc sententiam in universum *de Nigroris natura* multum confirmat id, quod certissimis Experimentis constat; nempe, corpora nigra citius calefieri; &, si madefacta sint, citius exsiccari, quàm alba, Vide *Attic.* 62.

mo lumini repercutiendo aptæ, tanquam plumâ mollio-ri, operiantur: Ideòque videmus, postquam flamma absumpsit quicquid absumi poterat, multas partes superesse; & solidiorem, ut qui coloris sit subalbicantis, cinerem conficere.

61. Cùm corporis *nigri* particulæ disjunctiores sint, quàm *albi*; sequitur in *illo*, cæteris paribus, propriæ materiæ minus, quàm in *hoc* inesse: & propterea, cùm omnis corporis gravitas ex Quantitate materiæ gravis, quam complectitur, pendeat; *illud* levius esse debere, quàm *hoc*. Itaque Lignum quàm Carbo, & marmor nigrum quàm album, levius esse debet. *61. Quod corpora nigra, cæteris paribus, leviora esse debeant, quàm alba.*

62. Eâ positâ *Alboris* & *Nigroris* formâ, facilè intelligemus quid causæ sit, cur radii Solis vitri gibbi transmissu coacti, *corpora nigra* facillimè *incendant*; alba autem vix aut nè vix quidem comburant; quamvis & hæc & illa flammam facillimè concipiant. Liquet enim corpus *album*, quod radios omnes repercutit, ab eis minimè concuti; *nigrum* autem, quod radios suffocat & extinguit, eorum Motum in se transferendo id facere: Hinc incalescit primùm, & ad extremum incenditur. *62. Cur Solis radii, vitri gibbi transmissu coacti, corpora nigra facillimè incendant, alba non item.*

63. Intelligemus etiam quid causæ sit quamobrem, id quod experti novimus, *Visum fatigent alba, nigra reficiant*. Cùm enim *alba* intuemur, radii quàm plurimi in oculos incidunt; id quod Visum fatigat: Cùm autem *nigra*, nulli; id quod Visum reficit. *63. Cur Visum fatigent alba, nigra reficiant.*

64. Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur; quæ id quod inciderit luminis quoquoversùs integrum & eâdem vi repercusserint, ea utique *candidissima* esse: Et contrà, ut quodque corpus luminis radios maximè restinguit, ita Coloris esse *nigerrimi*. Videtur hoc in † *pannum sericum alterâ parte villosum* convenire; ut enim ille filis bombycinis horrentibus & ad scabritiam maximam compositis hirtus est, sic corporum omnium nigerrimum videtur. *64. Quæ corpora candidissima sint & nigerrima omnium.* † Velours.

65. De Modificationibus eorum radiorum, qui reliquorum colorum, ut *rubei*, *flavi*, & *cærulei*, Sensus in nobis excitant; existimandum est globulos secundi elementi, ex quibus constant radii à corporibus istis coloribus tinctis repercussi, languidiùs quàm radiorum à corporibus albis repercussorum globulos, iter in rectum agi; in se autem quodam modo intorqueri ac circumagi; in quem Motum, vis moventis pars aliqua impendatur. Nec dubium esse potest, quin res ità se habeat, siquidem alia radiorum luminis [16] *per Prisma* *65. De reliquorum colorum Naturâ.*

16. *Per Prisma ex vitro triangulum transmissorum*.] Quoniam Prismatis trianguli experimenta sunt tanquam lydius lapis, ad quem omnis

ma ex vitro triangulum transmissorum modificatio animo & cogitatione fingi potest nulla; compertum tamen, radios

hypothesis omnisque Theoria de Colorum natura & proprietatibus exigenda ac probanda est; præcipua illius phænomena, ut à Clariss. *Newtono* in Optice suâ passim exponuntur, breviter hìc recensere non gravabor. 1. Igitur, radii Luminis per Prisma transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam; quorum præcipui sunt rubeus, flavus, viridis, cœruleus, & violaceus. 2. Imago ista non est rotunda, sed, quando angulus Prismatis sit 60 aut 65 graduum, quasi quinque partibus longior quàm latior. 3. Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quàm qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum &c; & qui violaceum, omnium maximè. 4. Si Prisma per quod radii transmittuntur, ità circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c. in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non in eundem tamen locum contorquebuntur, ac rubei; sed longiùs in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur. Item si loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c, suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum congregabuntur, quàm rubei. 5. Radiorum coloratorum benè separatorum colores, (quomodo autem ii benè separari queant, vide *Newt. Optic. pag.* 51 &c.) iteratis refractionibus nec destrui possunt, nec ullo modo mutari. 6. Radiorum coloratorum colores, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbræ confinio, nec reflectendo a corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, ullo modo mutantur. 7. Universi simul radii colorati, pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursum separati, suum quisque colorem exhibet. 8. Si radii Solis in superficiem interiorem Prismatis, summâ, quâ quidem illi radiorum transmitti possint, obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubri. 9. Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cœruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt; quamvis, si utrumque liquore rubeo vel cœruleo repletum sit, conjunctim transluceant. 10. Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera violaceo & cœruleo videntur fimbriata. 11. Si duo Prismata ita collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea. 12. Similiter, si duo pulverum genera, perfectè rubeum & cœruleum, commixta fuerint; aliquod exiguum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam.

Hæc sunt maximè generalia Prismatis phænomena, (singula enim vel notatu dignissima proferre immensum esset;) ex quibus prima fronte apparet, colores neque in sola globulorum contorsione, ut *Cartesius*; neque in pulsuum materiæ ætheriæ obliquitate, ut *Hookius*, *Micrograph. Observ.* 9. nec denique in constipata & rara seu segnius concitata luce, ut Clariss. *Barrow*. *Lect.*

radios per ejusmodi *Prisma* transmissos, Colores rubeum, flavum, & cæruleum exhibere.

66. Verùm

Lect. 12. *sub finem* conjecit; consistere posse. Sed ex verâ Viri Illustrissimi jam sæpiùs citati Theoriâ, facillime & luculentissimè explicantur hæc aliaque omnia Colorum phænomena.

Primo enim, *Radii Solis per Prisma triangulum transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam:* quia radii colorati, refractione separantur. Radii nimirum cærulei, exempli gratiâ, lineâ punctatâ notati, qui in Prismatis *a b c* facie *c a* (necnon in primâ superficie aquæ globi *a b c*) separari incipiunt à reliquis primâ Refractione in *d d*; iidem in alterâ Prismatis facie *b c* (& similiter in egressu ex globo *a b c*) separantur adhuc magis, secundâ Refractione ad easdem partes factâ, in *e e*: Cùm è contrario, in Vitro plano *a b e f*, (necnon in Prismate similiter *g l o* alio jam in situ collocato,) qui radii cærulei in primâ superficie separari à reliquis incipiunt in *d d*, iidem in alterâ superficie, secundâ Refractione jam in contrarias partes factâ, paralleli egrediuntur, hoc est, remixti cum radiorum reliquorum coloribus omnibus.

Tab. XXII. Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 4.
Fig. 3.

Secundo. *Imago ista non est rotunda, sed quasi quinque partibus longior quàm latior;* quia alii radii magis refringuntur quàm alii, ideoque plures Solis imagines tanquam unam imaginem in longitudinem distractam exhibent.

Tertio & Quarto. *Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quam qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum, &c; & qui violaceum, omnium maximè: Et porro si Prisma per quod lumen transmittitur, ita circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c, in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non tamen ad eundem locum contorquebuntur ac rubei, sed longius in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur: Itemque si, loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c. suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum ultra conspicillum congregabuntur, quàm rubei:* quia radii flavi magis refringuntur quàm rubei, virides magis quàm flavi, & cærulei ac violacei omnium maximè.

Quinto & Sexto. *Radiorum coloratorum benè separatorum colores, nec iteratis refractionibus, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbra confinio, nec reflectendo à Corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, destrui aut ullo modo mutari possunt;* quia eorum colore non sunt modificationes ex refractione ortæ, sed proprietates immutabiles, & ad eorum naturam pertinentes.

Septimo. *Universi simul radii colorati pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursum separati, suum quisque colorem exhibet:* Quia ut radius, antequam partes ejus refractione separatæ essent, albus erat; ità, remixtis istis partibus, iterum fit albus; & radii colorati, ubi coeunt, non se invicem destruunt, sed miscentur tantum; Hinc pulvis rubeus, flavus, viridis, cæruleus, & violaceus, certa portione mixti, subalbicant; hoc est, eo sunt colore, qui ex albo & nigro commixtis oritur; & nisi aliquos radios absorberent, planè candidi essent: Similiter, si charta in orbem circumcisa, cunctis

illis

66. De actione radiorum luminis per prisma vitreum transmissorum. Tab. V. Fig. 3.

66. Verùm, ut hoc clariùs percipiatur, obtendatur *Prismatis* ABC facies BC aliquo corpore opaco; excepto spatio DE, per quod Solis FG radii FI, GL, transmitti possint. Hoc facto; radii isti, ex antè dictis, ità refringentur, ut FI se convertat in M & inde in N; GL autem in O & inde in P. Observandum autem radios hosce FI, GL, propterea in istam partem detorquere, quòd globulis in vitrum jam ingredientibus iter faciliùs in istam partem, hoc est, ad dextram versùs, quàm ad sinistram,

illis separatim coloribus certâ portione illinatur, & deinde celerrimè circa centrum suum gyretur, ut Motûs velocitate singulorum species colorum in oculo commisceantur: charta illa, evanescentibus continuò coloribus singulis, eo tota uno consimili videbitur colore, qui est inter album & nigrum medius.

Octavo. *Si Radii Solis in superficiem interiorem Prismatis summa obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubei:* Quia radii, cum ante omnem refractionem colorati essent; & quo magis refringi possunt, hoc itidem citiùs reflectantur; eo pacto separantur.

Nono. *Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cæruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt: quamvis, si utrumque liquore rubeo aut cæruleo plenum sit, conjunctim transluceant:* Quia alterum nullos radios nisi rubeos, alterum nullos nisi cæruleos transmittit; ideoque conjunctim transmittere possunt omnino nullos.

Decimo. *Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per Prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera cæruleo & violaceo videntur fimbriata.* Quia istæ fimbriæ sunt extrema imaginum integrarum, quas radii cujusque speciei, prout magis aut minus refringuntur, à vero rei objectæ loco magis minusve remotas exhiberent.

Undecimo & Duodecimo. *Si duo Prismata ità collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea:* Similiter, *Si duo Pulverum genera, perfectè rubeum & cæruleum, commixta fuerint; aliquod parvum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam:* Quia radii rubei, & purpurei aut cærulei, inæquali refractione separantur.

Præterea, Decimo tertio. *Si Radii per conspicillum gibbum transmissi, charta excipiantur antequam in focum conveniant; confinium lucis & umbræ, colore rubeo tinctum videbitur: sin ultra focum, cæruleo:* Quia in primo casu radii rubei, qui paulo minus refringuntur, superiores sunt; in secundo, post decussationem in foco, cærulei.

Decimo quartò. *Si Radii per alteram partem pupillæ transituri, cujusvis corporis opaci interpositu propè oculum intercepti fuerint; corporum ultra objectorum extrema tanquam per Prisma inspecta, coloribus, licet minus vividis, tincta videbuntur.* Quia Radii tum per reliquam pupillam transmissi, refractione in colores separabuntur; nec Radiorum interceptorum, qui contrario modo refringi deberent, admistione diluentur: Atque hinc fit ut corpus, quod oculo per chartam duobus foraminibus perforatam intuenti geminum videtur, coloribus etiam tinctum videatur.

sinistram, datur. Exempli causâ, existimandum est superficiem AB globulum STV ad S versum potiùs quam ad V deflexuram, atque ità secundum literas STV circumacturam; quo modo ille per totam lineam IM circumvolvetur: Et quoniam, ubi ad dextram iterum in puncto M refractus fuerit, novâ vi in eandem partem circumagi debebit; omninò fatendum est globulos è *Prismate* egressos, ad N tendentes, ità modificatos esse, ut cùm in lineâ rectâ pergere, tum etiam se super centra sua convertere & torquere conentur.

67. Quod umbra istos radios variè modificet. Tab. V. Fig. 3.

67. Quod de globulis radii FIMN dictum est, convenit utique in radii GLOP globulos, & in omnes radios interjectos. Verùm postquam in superficie BC iterum refracti sunt, apparet ex unâ parte, globulos radii MN eodem, quo cæperunt, modo, novâ vi circumagi; tum quia tenebræ ad D lateri globuli M sibi contermino moram afferunt; tum quia ejusdem globuli latus alterum Q, à radiis fortioribus, qui radios IMN & LOP interjacent, urgetur & incitatur: Ex alterâ autem parte, globulorum radii GLOP, in se duplici illâ refractione intortorum, circumactui moram & impedimentum afferri; tum quia tenebræ illis, quâ parte fortiùs impulsi sunt, moræ & impedimento sunt; tum quia radii fortiores, illos ab altero latere urgent, & ad illos Motu contrario atque antè, circumagendos connituntur.

68. Quænam sint modificationes radiorum, colorem rubeum, flavum, & cæruleum exhibentium. Tab. V. Fig. 3.

68. Ità investigato quæ radiorum ad corpus opacum NP progredientium factæ sint mutationes, quæque istarum mutationum possint esse causæ; compertum habemus globulos parte N exceptos, *majore vi circumagi, quàm iter in rectum agi*; contrà, globulos radiorum in partem P incidentium, *majore vi iter in rectum agi, quàm circumagi*; & postremò radiorum spatio intermedio X exceptorum globulos, *pares ferè Motu verticoso esse ad directum*. Atqui in N *colorem rubeum* conspicamur, in P *cæruleum*, in X *flavum*, inter N & X *aureum*, inter X & P *viridem*. Itaque exploratum habemus, quemadmodum globuli radiorum istos colores efficientium dispositi & comparati sint.

69. In quo consistant corporum coloratorum colores.

69. In corporibus autem, quæ [17] colorata appellantur, duo sunt per quæ Lumen eodem modo, atque in *Prismatis* vitrei transmissu, modificari queat. Primò enim, eorum particulæ ità perlucere possunt, ut radii luminis in illas penetrent aliquantulum, & refringantur antequam reflectantur; Secundò, (quod eundem effectum obtinebit,

17. *Colorata appellantur.*] Vide supra ad *Artic.* 52.

bit, & in quo corporum naturalium color consistere potest,) eorum particulæ adeò tenues & intercisæ esse possunt, ut globuli radiorum luminis, superficie inæquabili excepti, aliquid Motûs sui cum istis particulis communicent, & in se contorti resiliant; Sic enim pila in terram herbosam obnixè immissa, & in coliculis paululum impedita, circumvolvitur.

70. Quod corpora colorata, quodam modo transluceant.

70. Nec sanè dubium est, quin aliquæ corporum coloratorum particulæ reverà transluceant; cùm in omne genus arenâ, in Silice, Marmore, Saccharo, Bombyce, lanâ, capillis, herbis, aliisque innumeris corporibus, particulæ translucidæ *Microscopio* inveniantur.

71. Quod corporum coloratorum superficies, tincturâ facta sit inæquabilis.

71. Eorum particulas autem & tenues esse & intercisas, præterquam quod corpora colorata undique colorata videntur, etiam ex *Infectorum* ratione apparet; Cùm enim Lignum *Brasilicum*, Lignum Indicum, Color indicus, Lutea, &c. colorem rubeum, violaceum, cæruleum, flavum, &c. sine admixto Alumine inducere nequeant; existimandum est hoc rodens & penetrabile corpus se in occulta panni foramina inferre, eaque dilatando viam Colorum particulis aquâ abreptis aperire, quæ se in pannum ità introdent, ut nonnullæ in ipsâ superficie detentæ, eam villosam quodam modo, & Lumini omnibus suprà memoratis modificationibus variando idoneam efficiant.

72. Quod corporum nigrorum partes magis intercisæ sint, quàm aliorum corporum coloratorum.

72. Quoniam de *Tincturâ* incidit mentio, non potui quin de Colore *Nigro* illud notarem; ut Scabritia, in qua iste color consistit, maxima esse debet, quò omnes luminis radii omninò restinguantur; ità in panno colore nigro inficiendo gallam & alumen parum valere, Chalcantho autem fortiùs rodente opus esse: quin imò, ut id vehementiùs rodat, pannum in Cortinâ inter tingendum aquâ fervente diù macerari; cùm pannum alio colore inficiendum, in liquorem tepidum intingere sæpè satis habeant Infectores.

73. Cur pannus niger usu faciliùs deteratur.

73. Cùm corporum *nigrorum* particulæ minùs continuæ sint; facile apparet textilia lanea omnemque coloris nigri pannum faciliùs *conscindi* & *usu* citius *deteri* debere, quàm quæ aliis tincta sint coloribus.

74. Cur omnis pannus Colorem fusciorem bibat, clariorem non item.

74. Prætereà, quoniam ut quodque corpus nigerrimi coloris est, ità superficies ejus est maximè inæquabilis; liquet pannum aliquo *claro* colore tinctum colores magis *fuscos* bibere debere, *fuscum claiores* non item: quia illius superficies facillimè asperior fit; hujus scabritia difficillimè lævigatur.

75. Cæ-

75. Cæterùm cùm corporum coloratorum particulas dico, tenuissimas solùm particulas intelligo, quarum sexcentæ inter se planè similes variis modis coagmentari possunt, & in crassiores partes figuris longè diversis coalescere; quemadmodum ex lateribus inter se planè similibus dissimillima construuntur ædificia. Quamobrem, cùm *minutissimæ* corporum coloratorum particulæ *oculos* afficiant, *crassiores* & ex minutulis illis compositæ *linguam*; non quæ ejusdem sunt *coloris*, ejusdem utique & *saporis* esse oportere arbitrandum est. *75. Quod non necesse sit ut quæ ejusdem coloris sunt, ejusdem continuò sint Saporis.*

76. Cùm in uno eodemque corpore duo insint partium genera; siquando mutatæ fuerint etiam minutissimæ, debebit & coloris fieri mutatio: Sic herbarum pilo contusarum, & pigmentorum quorundam, ut Minii & Auripigmenti, super lapidem contritorum color mutatur. Sin mutari non possint partes etiam minutissimæ; neque color mutari debebit: Sic mutari non potest color certorum pigmentorum, quæ propter partium suarum compactionem minùs mutabilia sunt quàm illa jam memorata; & multò adhuc minùs quàm herbæ, quarum particulæ quodam modo liquidæ & motu proprio jam agitatæ, mutuo collisu & conflictione faciliùs comminuuntur. *76. Quod mutatis minutissimis cujusvis corporis particulis, mutatur & color.*

77. Ex iis, quæ cùm de omnibus corporibus coloratis, tum in primis de corpore albo in medium adduximus; colligere est, radios jam modificatos, si in corpus album & nullâ aliâ luce illustratum inciderint, ad oculum reflecti debere non mutatos; atque ità corpus illud non album, sed eodem colore ac corpus à quo lumen accipit, tinctum videri debere. *77. Quâ specie videri debeat corpus album, in quod radii jam modificati incidant.*

78. Exquisitissimo, facili tamen experimento res probari potest. Claudatur ex omni aditu cubiculum, excepto uno parvo foramine, per quod luminis radii à corporibus foris objectis repercussi transmittantur; tum intûs linteo aut quovis corpore albo excipiantur hi radii; & depictam in eo omnem rerum objectarum varietatem voluptate perfusus conspicaberis. *78. Experimentum notatu dignissimum.*

79. Hoc experimentum nonnullos fortè in magnam difficultatem conjiciet; qui illud continuò sibi in animum inducent, radios varios & variè modificatos, per unum idemque foramen transmissos se mutuò inturturbare & præpedire debere. Verùm scrupulus iste facilè eximetur, si observabunt minimam quamque aeris aut cujusvis corporis translucentis portionem, ingenti meatuum occultorum multitudine patere, quà innumeri radii, si hoc fas est dictu, transmitti queant imperturbati. Porrò autem, (quod hâc in re præcipuum est, & objectam dif- *79. Qui fieri possit, ut diversorum corporum actiones per unum eundemque locum transmissæ se mutuò non destruant.*

difficultatem clarissimè expedit,) Lumen sive Color non tam in ipso Motu, quàm in conatu quodam seu pressu consistit: Atqui facilè apparet innumeras hujusmodi actiones per unum idemque materiæ punctum transmitti posse, nec periculum fore ne confundantur. Exempli gratiâ, si vis centum librarum lineæ rectæ AB extremo A admota, eam impulerit in B; & aliud corpus ad extremum B applicatum, contra Vim illam tenuerit; linea ista non poterit moveri in B, multò minùs flecti in C vel in D, quia recta est; quælibet autem vel minima vis interveniens, eam in utramvis partem facillimè flectet; Sic libra una ad extremum C applicata, actionem suam per E ad D transmittens, faciet ut linea illa flectatur in D; Sin alia vis libralis ad D admota obstiterit, impediet hæc quominùs illa ità flectatur. Itaque Vis quæ est ad A, actionem suam ad B, solam atque integram propagabit; neque ei à vi, quæ est ad C, ulla erit difficultas: Vis etiam, quæ est ad C, actionem suam transmittet in D; neque huic illa quæ per AB transmittitur, ulli erit impedimento. Similiter fingere possumus vim aliquam, ut quinquelibralem, ad extremum F applicatam, posse actionem suam propagare in G. Igitur per unum idemque punctum, ut E, innumeræ actiones transmitti possunt; nec periculum erit nè confundantur.

Tab. V. Fig. 4.

80. *Quòd Colores minus rectè dividantur in veros & falsos, seu veros & speciosos.*

80. Atque hæc hactenùs. De reliquo illud Lectorem monitum velim, *Colores* vulgò distribui in *veros*, quales in Aulæis, &c. insunt; & *falsos*, *seu speciosos*, quales *Prismate* vitreo exhibentur. Mihi autem nullo fundamento niti videtur ea partitio, quando hi quidem æquè veri sunt ac illi. Si enim sensus Aulæum intuentis verus est; utique verus est & *Prisma* perspicientis Sensus: *Prisma* certè tam verè existit, quàm Aulæum; & idem lumen, quod horum colorum causa est, causa est & illorum.

81. *Quòd judicium falsum feramus de omnibus Coloribus.*

81. Quod si quis hanc divisionem, quam rejeci, aptam esse contenderit; & ad ea, quæ attuli, responderit; in ejus qui *Prisma* perspicit Sensu id saltem falsi esse, quod Colores rebus objectis, in quibus minime insunt, tribuantur: est mihi quod illi ad hoc responsum reponam: Scilicet, non Sensum, sed Judicium consequens, falsum esse: Quod si inde rectè concludi posset hos Colores falsos esse; utique omnes falsos haberi oporteret; Sensus enim quos Corpora, quæ colorata appellantur, in nobis excitant, non minùs falsò istis corporibus objectis tribuuntur.

82. *Quòd Colores malè etiam distribuantur in fixos & fugitivos.*

82. Nec quicquam feliciùs illi, qui cùm omnes *Colores* æquè veros esse fateantur, tamen eos in *fixos* ac *fugitivos*

tivos distribuunt: & per *fixos*, eosdem qui *veri* appellati sunt; per *fugitivos*, *falsos* intelligunt. Si enim *Prisma* semper eodem modo ad oculum applicatum fuerit; & Lumen semper eodem modo intervenerit; colores semper eosdem conspicaberis: Hi igitur æquè fixi & durabiles sunt, ac Aulæorum colores.

83. Inter varia corpora, quæ Sensui coloris in nobis excitando apta sunt, hoc unum omninò videtur interesse; quòd alia, ut *Prisma*, non nisi certo in loco consistenti atque immoto oculo certum colorem exhibeant; alia, ut aulæum, undique unius & ejusdem coloris esse videantur. Verùm tamen si rem attentiùs reputemus, apparebit neque hoc quidem inter *Prisma* atque Aulæum differre: Quæ enim aulæi partes lumen ad oculum in certo puncto collocatum reflectunt, eædem id ad oculum è loco illo vel tantillum motum repercutere nequeunt; Idem autem color etiamnum exhibetur, propterea quod aliæ particulæ, priorum in omnibus simillimæ, lumen eodem modo reflectunt. Quare si oculus certo in loco, ubi aulæi certæ & certi coloris partes eum afficere possent, immotus consisteret; & quod aulæi nullum illò lumen repercuteret, prorsus ad nihilum redigeret Deus; oculus adhuc eosdem quidem colores nihilo seciùs videret, statim autem ut ipse ex loco moveretur, è conspectu illi se subriperent. *83. Quod horum & illorum differentia omninò nulla sit.*

84. Hâc veritate animo rectè perceptâ, in *variantibus* colli Anatini aut Columbini, & caudæ pavoninæ *coloribus*, nihil erit ad intelligendum difficile. Veri enim simillimum est eam esse hujusmodi corporum particularum compositionem, ut quæ ad luminis radios certâ ratione modificandos aptæ sint, eos omnes eòdem reflectant; quæ vero eos aliter modificare possint, aliò itidem eos reflectant: Itaque si eò in loco collocatus fuerit oculus, quo radii rubescentes repercutiuntur; res objecta rubea videbitur; si in eo, quò flavescentes; flava. *84. De versicolori demonstratione.*

85. Confirmatur hoc artificioso illo textorum invento, qui staminí fusco intertextâ coloris lucidioris tramâ, versicolorem pannum conficiunt. Verùm tabulis quibusdam canaliculatis, in quibus, pro variâ positione, rerum variarum picta videntur simulachra, maxima est cùm speciebus hisce versicoloribus similitudo: Eadem enim tabula, si contrà intuearis, veri Cæsaris faciem repræsentabit; à dextrâ si inspexeris, Felis forma erit; si à sinistrâ, Larvæ nudis ossibus cohærentis. Ut autem diversæ hujus tabulæ partes imagines oculis subjiciunt diversas, ita diver- *85. Comparatio colorum variantium cum rebus arte factis.*

sæ plumarum columbinarum particulæ diversos exhibent colores.

86. Quod reliqua Luminis & Colorum proprietates intelligi nequeant ante quàm explicavimus Visus rationem.

86. Habes quod de *Luminis Colorumque* naturâ ac proprietatibus succurrit; Si qua adhuc incurrerit difficultas, posteà enodabitur, ubi de Visûs ratione enucleatiùs fuerit disputatum. Ad hoc igitur opus jam accingimur; idque eò lubentiùs, quod hujus Tractatûs Physici pars reliqua in observationibus inde petitis quodam modo nitatur; ideoque omnia adjuncta illius sensûs, qui est omnium maximè mirandus, probè explorata oporteat. Ab *Oculi descriptione* initium ducam; &, nè longum faciam, eis solùm insistam, quæ ad rem maximè videbuntur pertinere.

CAP. XXVIII.

Oculi descriptio.

1. De figurâ oculi. Tab. 5. Fig. 5.

OCulus capite Animalis inclusus quâ figurâ sit, per ossa, quibus septus est, cernere non licet; cùm autem exemptus est, globosus videtur, qualem in Catagrapho ABCDEF depinxi. FABC est anterior ipsius pars, sive ea quæ prominet: GDEF ea, quæ cavo capitis osse condita est.

2. De tunica cornea.

2. AB est pars translucida Integumenti, quæ *Tunica Cornea* appellata est.

3. De Adnata seu Albo Oculi.

3. BCDEFA est reliqua illius integumenti pars, cujus partes circiter A & B appellantur *Album Oculi.*

4. De Tunica Uvæ simili, & Pupilla.

4. AILB est *tunica Uvæ similis*, cujus foramen IL appellatur *Pupilla.*

5. De ligaminibus ciliaribus.

5. MN, MN, sunt fila quædam nigra, quæ *Ligamina ciliaria* vocantur; quibus suspensum est corpus molle & translucidum, quod appellatur *Humor Crystallinus.*

6. De Humore Aquoso.

6. Spatium QQQ repletum est liquore perlucido & valdè fluido, qui eâ causâ vocatur *Humor Aquosus.*

7. De Humore Crystallino.

7. NONP est corpus translucens, lenticulæ simile, & superficie NPN paulò magis gibbâ quàm NON; quod quia duriusculum est, appellatur *Humor Crystallinus.*

8. De Humore Vitreo.

8. Reliquum Oculi cavum RRR tenet humor ovi albumini similis, magis translucidus quàm vel Aquosus vel Crystallinus, duritie autem inter hujus & illius duritiem mediâ, (faciliùs enim comprimitur quàm Crystallinus, nec tamen fluidam Aquosi naturam assecutus est;) qui *Humor Vitreus* appellatur.

9. DEGH est pars *Nervi Optici*, cujus capillamenta TS originem à cerebro ducentia ad oculum pertingunt, & in membranam tenuissimam ac reticulatam composita, quam Medici *Retinam* appellant, quasi peripetasmate quodam oculi fundum instruunt. *9. De Nervo Optico & Retinâ.*

10. De numero & nominibus tunicarum, quibus oculus involutus est, sermonem consultò abstineo; Ad Visum enim propriè non pertinent. Id autem silentio non est prætereundum, omnes harum tunicarum superficies, quâ parte fundo oculi ex adverso respondent, nigras esse. *10. Quòd interiores oculi partes, nigræ sint.*

11. Oculi globus sex *musculis* septus est; quorum quatuor *Recti* appellantur, duo *Obliqui*. Singuli nervi, ex quibus musculos rectos originem suam trahere dicunt, ex ipso cerebro oriuntur; unde per parva calvariæ foramina transmissi, in musculos hosce se explicant; quorum unusquisque in aliquam tunicæ oculi partem, ut F, ità implicatur, ut horum quatuor musculorum primus supra istam tunicam sit, secundus infra, à dextrâ tertius, quartus à sinistrâ; Musculorum autem obliquorum nervi, cùm & ipsi à cerebro proveniant, tamen flexuoso itinere deducti, ex oculi angulo auri proximo oriri videntur; unde oculum continuò supergressus horum musculorum alter, alter oculo summissus, quatuor musculos rectos in transversum secant, & in Os nasi tandem implicantur. *11. De Musculis Oculi.*

12. Nullus in toto corpore musculus est, in quem liquor quidam ad tenuissimi Aeris similitudinem accedens, è cerebro per Nervum suum non aliquando diffundatur. Liquorem istum Medici appellant *Spiritus Animales*, quibus tumefactus musculus non potest non brevior fieri, hoc est, id intervalli, quod nervi originem & implicationem interjacet, contrahere. Cùm igitur musculus rectus superior, magno spirituum numero affluente tumescat; oculus attollatur necesse est: tres autem reliqui musculi spiritibus invicem repleti, oculum modò deprimunt, modò ad dextram sinistramve torquent: Quod si hi quatuor musculi simul tumefacti se contraxerint: oculus figuram suam, id quod hîc notatu dignissimum est, nonnihil immutare, & solito planior fieri debebit. De Musculis obliquis, cùm Medicis equidem non sentio, qui contenderint illos oculum tanquam trochleam circumagere; Mihi id vero similius videtur, utrosque uno tempore spiritibus repletos, eoque pacto se contrahentes, oculi globum comprimere, & figuram ejus ità immutare, ut pars anterior in faciem magis gibbam confornicata, & posterior paulò magis in altitudinem depressa sit; ex quo *12. Horum Musculorum usus.*

fiat, ut Humor cryſtallinus & *retina* aliquantò majori intervallo inter ſe diſtent.

13. Quod pupilla dilatari queat. 13. Porrò autem, ut oculi figura mutari, ità ipſa *pupilla* dilatari & contrahi poteſt. Compertum enim eam in locis *ſubobſcuris*, & quum *è longinquo* proſpectamus, *dilatari*: contrà, in locis valdè *luminoſis*, & quando aliquid *propius* intuemur, *contrahi*.

14. De duobus Nervis Opticis. 14. Poſtremò obſervandum eſt duos *nervos Opticos*, ut primam eorum originem inveſtigemus intra calvariam ad ſe invicem paulatim accedere, & plerumque interjunctis integumentis coadunari; poſteà autem rurſùm disjungi, & in ipſo Cerebro ad extremum demergi, ubi ſecerni ampliùs non poſſunt. Quare ſi quid ad hæc addideris, id nullam habebit ſimilitudinem veri, niſi ſi effectus quoſdam, qui alioqui nullo modo explicari poſſent, fortè eo pacto explicaveris.

CAP. XXIX.

Vulgaris circa Visûs rationem opinio.

1. Quid ſit Viſus, & quod Ariſtoteles hunc locum integrum reliquerit. ARiſtoteles de *Viſûs* ratione nihil particulatim & diſtinctè diſſeruit. Quamvis enim titulus Capitis ſeptimi, Libri ſecundi *de Animâ*, quod inſcriptum eſt, *De Aſpectu*, magna promittere videatur; tamen quæ ibi affert, huc redeunt; rem objectam aliquod corpus intermedium movere debere, ut Viſûs *Organum* per illud moveat. Adjicit quidem in 12° Capite ejuſdem libri, nos, quoties ſentimus, rerum *ſpecies*, non materiam, recipere; quemadmodum ſigillum in cerâ imprimitur, nec tamen cera quicquam de ſigillo retinet: Verùm & hîc quoque, utì in loco ſuprà citato, ejus oratio nimio plus vagatur & errat; neque omninò oſtendit iſta ſimilitudo, quomodò innumeræ rei objectæ partes poſſint uno eodemque tempore diſtinctè ſentiri; aut quomodò nos ſitum, diſtantiam, magnitudinem, figuram, numerum, Motum aut quietem corporum objectorum percipiamus.

2. Ariſtotelis ſectatorum ſententia circa Viſûs rationem. 2. Videbant Ariſtotelis ſectatores multum abeſſe, ut hæc explicatio ea eſſet, in quâ mens requieſcere poſſet; ideòque illius doctrinæ latiùs extendendæ operam dederunt. Quas igitur Ariſtoteles loco citato memoravit *Species*, eas hi pro veris & propriis habentes, aſſeruerunt aſpectabile quodque perfectam ſui imaginem in aere ſibi

proximo

proximo exprimere; hanc autem, aliam & paulò minorem in aere ulteriori; eamque, tertiam adhuc minorem; atque ità imagines illas usque eò continuari, quoad rei objectæ forma in crystallino oculi humore, quem præcipuum esse Sensûs videndi *Organum*, seu Animam proximè movere contendunt, depicta sit. Has Imagines *species intentionales* appellant; &, ut meliùs intelligatur earum generatio, corpora objecta eas eodem modo, quo speculum imaginem hominis perfectè reddit, producere affirmant.

3. Quòd Aristotelis sectatores, specierum suarum intentionalium naturam minime explicent.

3. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet me ab ipso Aristotele non dissentire; at cum sectatoribus ejus de *Speciebus*, ut vocant, *Intentionalibus* mihi profectò non convenit: nam ab omni intelligentiâ sensuque mihi videntur longissimè disjunctæ; & sanè ipsorum ingenia ab omni memoriâ miris modis torserunt. Quod de speculis afferunt, merum est Sophisma; Difficilior enim intellectu est imaginum reflexarum, quam corporum contrà objectorum aspectus.

4. Specierum illarum ineptia.

4. Non necesse est ut hanc opinionem refutaturus, omnes absurdas consequentias & difficultates, in quas illi dilabuntur, enumerem. Contentus ero illud hîc annotâsse; si *Species* istæ ita progrediendo diminuerentur, quomodò illi dicunt; utique corpus decem passuum intervallo objectum, specie eâ, quæ jam quinos processerit, altero solùm tanto majus esse debere; ità ut si illud sex pedes pateat, hæc tum tripedalis esset futura: Proinde si oculus & illud corpus objectum non ampliùs quinque passus inter se distarent, exiguam admodum tantæ imaginis partem capere posset oculus; ideòque exiguam tantùm corporis objecti partem videre possemus: Atqui ejusmodi corpus & quinque passuum & longè minori intervallo integrum videmus. Quòd si ad hoc responderint, *Species* istas aliâ ratione extenuari cùm ex propinquo aspiciantur, ac cùm è longinquo; id etiam fateantur necesse est, rem inanimam & necessariò agentem, oculos prudenter, pro ratione interjecti intervalli, dissimili ratione afficere posse: Quod cùm absurdum sit, sequitur & *Species* illas esse perabsurdas.

5. Quòd neque Humor Crystallinus sit proximum Sensus videndi Organum;

5. Porro, non modò non favente, sed planè repugnante ratione contendunt nonnulli, *humorem crystallinum* esse *proximum Sensûs videndi Organum*; & ut Argentum vivum post speculum, ità humorem vitreum post Crystallinum, rei objectæ actionem terminare. Liquet enim rei objectæ actionem per humorem vitreum etiam transmitti debere; cùm Humor vitreus corporum omnium ma-

ximè transllucidum sit, nec cum Argento vivo, quod omnium maximè opacum est, ullo modo comparari queat. Prætereà, cùm Humor ille crystallinus in utroque oculorum insit; & rei objectæ forma in utroque uno tempore pingatur; si ille humor præcipuum esset sensûs videndi *Organum*, sequeretur aspectabilia quæque oculis ambobus intuenti videri debere geminata.

6. Neque Retina;

6. Eodem Argumento erroris convincuntur illi Philosophi, qui *Retinam* esse *præcipuum sensûs videndi Organum* contendunt.

7. Neque Locus ubi nervi Optici conveniunt.

7. Postremò, eorum opinio qui *locum, ubi nervi Optici conveniunt*, hujus sensûs sedem esse asserunt, *Anatomicorum* experientiâ convellitur; Nam illi in cadaveribus certorum hominum, qui omni vitâ oculis eodem modo, quo alii, viderant, hos nervos prorsùs disjunctos invenerunt.

CAP. XXX.

De Luminis transmissu per Humores Oculi.

1. Cur Veteres Philosophi circa Visûs rationem allucinati sint.

Plerosque eorum, qui *Visûs* rationem explicare conati sunt, hoc præcipuè in errorem inductos puto, quòd nimis multa uno tempore captantes, viâ & ratione non processerint. Nos ex illorum errore commodum nostrum comparabimus, si observato rem objectam *Organa tum exteriora tum interiora* movendo sensum afficere, primò tantummodò in *Oculi humores, quemadmodum luminis radios, quibus visibile quodque sensum movet, excipiant*, inquiremus.

2. Quod cùm multi radii ex singulis rei objectæ punctis proveniant, sufficiat tamen si paucos quosdam contemplemur.

Tab. 6.

2. Exempli causâ, sit oculus Z, & corpus objectum ABC. Dubium non est, quin radii à singulis hujus corporis objecti punctis, hoc est, à minimâ quâque visibili particulâ, ad omnis aeris puncta, ex quibus id prospici queat, pertingant: Verùm cùm illi soli, qui per pupillam transmittuntur, sensum movere possint; nos illos solùm contemplabimur, qui in tunicam corneam è regione pupillæ incidunt. Ità in puncti B actionem inquisituri, cùm permulti radii ex isto puncto proveniant, tamen contenti erimus paucos quosdam contemplari, ut BD, BE, BF.

3. Quod nonnulli radii usque ad fundum oculi sine ullâ refractione perveniant.

3. Quoniam igitur radius BD in superficiem EDF ad perpendiculum incidit, debet ex aere in humorem aquosum sine ullâ refractione transire, & rectà pergere ad H; ubi

ubi cùm in humoris crystallini superficiem ad perpendiculum rursùs incidat, debet sine ullâ refractione progredi ad M; ubi cùm in superficiem humoris vitrei iterum ad perpendiculum incidat, debet rectâ ad fundi oculi punctum O pergere.

4. At radius BE, cùm ex aere in aquam transiturus, in superficiem EDF ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum EP accedere; Itaque superficiei humoris crystallini puncto G exceptus, propiùs ad H accedet, quàm BE in directum continuatus accessisset. EG itidem, cùm ex humore aquoso in corpus durius transiturus, in superficiem GHI ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum GR accedere; Itaque superficiei humoris vitrei puncto L exceptus, propiùs ad M accedet, quàm EG in directum continuatus accessisset. Postremò GL, cùm ex corpore duro in mollius transiturus in superficiem LMN obliquè itidem incidat, refringi debet, & à perpendiculo LT recedere; à quo qui recedit, accedit, ut videre est, ad radium BDO; Imò ille ità refringi potest, ut idem, quod radius BDO attigerat, punctum O attingat. Similiter radius BF in puncto F refractus detorquere debet in I, & inde in N, & se ad reliquos tandem in puncto O adjungere. Cùm autem radii, qui BE & BF interjacent, aliquantò minùs refringantur; liquet illos non posse in idem punctum O non convenire. Ità punctum B fundum oculi similiter afficiet, ac si pupilla in latitudinem minimè patuisset, ipsumque unum solum radium eâ lege emisisset, ut unus illos omnes, qui BE & BF interjacent, viribus æquaret. *4. De quorundam aliorum refractione, & quomodo radii ex uno rei objectæ puncto profecti in unum retinæ punctum cogantur.*

5. Similiter radii ex puncto A profecti, in oculi humorum transmissu ità refringi debent, ut propè in unum idemque punctum X cogantur; Radii item ex quovis alio puncto inter A & B manantes, debent in aliud quoddam oculi fundi punctum inter X & O propè modum convenire. Itaque in universum asserere licet, *unum quodque rei objectæ punctum ferè unum solum oculi fundi punctum afficere*, & contrà *unum quodque oculi fundi punctum radios ferè ex uno solo rei objectæ puncto profectos excipere*. *5. Quod radii ex diversis rei objectæ punctis profecti, in totidem retinæ puncta cogantur.* Tab. 6.

6. Ferè, inquàm; non accuratè. Si enim superficies EDF, GHI, LMN, ità incurvatæ sint, ut omnes radios, qui ex puncto B manant, planè in unum idemque punctum O cogant; fieri nullo pacto potest, ut illæ radios ex alio puncto, ut A, profectos, itidem planè in unum cogant; *6. Quod radii qui ex certis punctis manant, minus accuratè in totidem puncta cogantur, quàm qui ex aliis.*

 quia

quia radii ex quovis alio puncto profecti, ad illas alio modo inclinati sint necesse est.

7. Quòd oculus radios ex corporibus inæquali intervallo objectis manantes, super retinam in unum cogere non possit, nisi ipse aliquo modo mutetur. Tab. 6.

7. Jam quidem si corpus objectum ab oculo ita recederet, ut punctum B ex lineâ BD non deflecteret, & oculi ipsius nulla facta esset mutatio; radii qui ex puncto B in pupillam paulò minùs divaricati inciderent, jam in trium superficierum EDF, GHI, & LMN transmissu ità refringerentur, ut in unum propiùs ab humore crystallino citra punctum O cogerentur. E contrario, si corpus objectum ad oculum accederet; radii, qui ex puncto B in pupillam magis divaricati inciderent, ità refringerentur, ut non nisi ultra punctum O in unum rursùs cogerentur: Imò fieri posset, ut corpus illud ad oculum adeo propè admotum esset, ut radii, qui ex uno puncto manarent, adeò divaricati essent, ut rursùm cogi omninò non possent. In quibus omnibus casibus nullum esset illius corporis punctum, quod non paulò latiùs patentem oculi fundi portionem moveret; atque ità uniuscujusque puncti actio cum puncti contigui actione confunderetur.

8. Quomodò oculus mutetur, ut radios illos cogere possit.

8. Atque hæc quidem ità se haberent, si oculi figura mutari omninò non posset. Verùm ut ab his incommodis præcautum esset, natura oculum fabricata est talem, ut pro distantiâ rerum objectarum planior fieri, aut in longitudinem certo modo porrigi possit. Quum igitur aciem longiùs intendimus, & corpus remotius prospectamus, quàm ut oculo consuetâ figurâ distinctè cerni queat; oculus in orbem suum conspirante quatuor musculorum rectorum contractione retrahitur, & planior fit; Ex quo evenit, ut *retina* propior humori crystallino, radios, qui ex uno illius corporis majori intervallo objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat: Quum autem rem propiùs objectam intuemur, oculus duobus obliquis musculis intumescentibus comprimitur, & in longitudinem porrigitur; Ex quo fit, ut *retina* ab humore crystallino remotior, radios, qui ex uno illius corporis propiùs objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat. Itaque si quid adhuc perturbationis incurrerit, cui non sit subventum à naturâ; ex illis solùm radiis orietur, qui ab aliquo corporis nimis propè objecti, ut duarum triumve unciarum intervallo, puncto manaverint: Supervacuum autem, aut saltem minùs necessarium fuisset, remedium isti malo attulisse; Cùm enim nobis eum maximè in finem data sit videndi facultas, ut remotiora cernamus, & rarissimè adeò propè intueri oporteat, naturæ ea res neglectui fuit.

9. Hic autem accessus Humoris crystallini & recessus, ad benè videndum adeò necessarius est, ut cum musculi ad *quarundam avium* oculos, quæ est eorum integumenti ossea durities, contrahendos & porrigendos inepti sint, natura huic rei aliâ ratione prospexerit; Etenim crystallinus harum avium humor filis quibusdam nigris, quæ in hominum & aliorum animalium oculis non reperiuntur, ad fundum oculi revinctus est, quibus ad *retinam*, ubi ità opus sit facto, attrahi, vel inde retrahi possit.

9. Quòd avium oculi alio modo moveantur.

10. Id etiam hic observandum, trium luminis per oculi humores transmissi refractionum primam, in *animalium aquatilium* oculis non reperiri; Radiis enim æquè in humore aquoso ac in ipsâ aquâ resistitur. Videtur igitur huic rei alio quodam modo consultum oportere; Et compertum est quidem, Naturam crystallinum *piscium* humorem non in lenticulæ figuram, (qualem aliis animalibus dedit,) sed in globi ferè rotunditatem effinxisse.

10. De Piscium oculis notatu dignissima observatio.

11. Postremò, quoniam plerique ætate extenuantur & tabescunt, Senum oculi aliquantò planiores & depressiores sunt, quàm hominum juniorum: Jam autem radii è corpore propiùs objecto manantes, & per oculum depressiorem transmissi, *retinam* antè attingunt, quam in unum cogi potuerint; Imaginem igitur in eâ paulò confusiorem exprimunt; nec possunt istiusmodi oculi distinctam ullius rei, nisi procul objectæ, imaginem excipere.

11. Quòd in vetulorum oculis rerum propiùs objectarum forma confusiùs pingatur.

12. Aliis è contrario, quorum oculi naturâ paulò longiores & magis gibbi sunt, humor crystallinus, & fundus oculi, spatio majori inter se distant: Ex quo evenit, ut radii ex uno corporis majori intervallo objecti puncto emissi, in unum iterùm conveniant antequam retinam attingere possint, & rursùm dispersi in paulò latiùs patentem oculi fundi partem diffundantur. Itaque in istiusmodi oculis; quæ majori objecta sunt intervallo, confusam sui imaginem exprimant necesse est; quæ propiùs, distinctam.

12. Quod in crassis & eminentibus oculis, corporum majori intervallo objectorum imagines confusè exprimantur.

CAP. XXXI.

Quomodò dici queat, rerum objectarum imagines in Visûs Organis exprimi.

UBI semel rectè intellexeris, unum quodque rei objectæ punctum unum solum oculi fundi punctum movere; & contrà unum quodque oculi fundi punctum,

1. Quod perfecta rerum objectarum imagines in retinâ exprimantur.

radios

radios ex uno solo rei objectæ puncto perfectos excipere: facilè intelliges totam illam rem objectam, certam *retinæ* partem movere; cui tanta sit cum ipsâ, quanta elegantissimo celeberrimi Pictoris operi posset esse, figuræ similitudo. Apparebit porrò istam retinæ partem rem objectam in hoc quoque perfectiùs reddere, quod in omnibus sui partibus totidem diversis modis prematur, quot colores aut varii luminis gradus in omnibus rei objectæ partibus apparuerint. Cùm igitur Imaginem sive Speciem appellemus id, quod ad rei, quam refert, similitudinem quoquo modo accedit; illam utique retinæ partem, quæ omnes rei objectæ radios excipit, imaginem ejus appellare licet; atque ità asserere, *rem objectam imaginem sui in fundo oculi exprimere*.

2. Quid inter rei objectæ imaginem & rem ipsam differat.

2. Neque verò existimandum est illam imaginem corpus objectum ullâ ratione perfectiùs, quàm dictum est, reddere posse: Si enim comparationem curiosius prosequemur, multum inter hoc & illam differre apparebit. Primò, in imagine, corpus semper repræsentat superficies, superficiem aliquando linea, lineam aliquandò punctum. Secundò, corpus objectum & imago positione inter se differunt; nam corporis objecti superiorem partem reddit oculi pars infima, dextram sinistra, &c. Postremò, differunt inter se magnitudine; In exiguâ enim oculi fundi parte pinguntur corporum amplissimorum simulachra.

3. Quid imago eò contractior sit, quò res objecta remota est longiùs. Tab. 7. Fig. 1.

3. Jam quidem hæc fundi oculi pars eò minor est, quò corpus majori objectum est intervallo. Exempli gratiâ, oculi C pars HI, quæ corpus FG refert, minor est parte DE, in quâ corporis AB, corpori FG æqualis, imago exprimitur; Idque propè modum in eâ proportione, quæ est corporum objectorum distantiæ.

4. Experimentum quo illa imagines ante oculos ponuntur.

4. Quisquis ea, quæ de Luminis & Colorum naturâ superiùs tradidimus, tantillum meditatus fuerit; non poterit hâc in re nobiscum non sentire, *omnia corpora objecta perfectas sui imagines in fundo oculi exprimere*. Potest autem eadem res etiam experientiâ demonstrari: Si enim, occlusis omnibus cubiculi fenestris, quibus corpora multâ luce illustrata ex adverso respondeant, per unum exiguum foriculæ foramen lucem admiseris; istique foramini, animalis recens mactati oculum, scitè detractis membranis quibus vitrei humoris fundum cooperiebatur, & apposito ovi putamine quod humorem illum contineat, applicueris; distincta rerum foris objectarum simulachra in putamine picta conspicaberis.

5. Ve-

5. Verùm cùm multæ in hoc experimento difficultates incurrerent, rem eandem grandiusculo arte facto oculo tentari posse existimavi. *Retinæ* partes explevit candidissima & tenuissima membranula; reliquarum & non translucentium tunicarum, charta spissior; tunicæ corneæ, vitrum perlucens; & humoris crystallini, lenticula crystallina, humore ipso compressior; Cùm enim Aer solus humoris aquosi simul & vitrei vices in hâc machinâ sustineret, radii in superficiebus multò minùs gibbis poterant satis admodum restringi. Quoniam autem oculum hunc artificiosum contrahere invicem & extendere, (quo munere in oculo naturali perfunguntur musculi,) multi laboris fuisset; membranulam ità collocavi, ut, quum visum esset, vel retrahi posset, vel promoveri. *5. Oculus eundem in finem arte factus.*

6. Oculo hoc artificioso in cubiculi fenestrâ ità collocato, ut vitro, quod tunicæ corneæ partes explet, corpora quædam multâ luce illustrata objiciantur; observare licet non modò perfectas rerum objectarum imagines in membranulâ exprimi; sed etiam quemadmodum omnia & singula, quæ ratiocinatione anteà collegimus, re comprobentur. Observatur igitur, *6. Quomodò in hoc oculo artificioso expressa videatur rei objecta imago.*

7. *Primò*, Lenticulam crystallinam & membranulam certo spatio inter se distare debere, ut rei objectæ imago sit quàm maximè distincta. *7. Observatio Prima.*

8. *Secundò*, Extrema hujus imaginis minùs distincta esse, quàm partem mediam. *8. Secunda.*

9. *Tertiò*, Si membranula ad lenticulam crystallinam propiùs admota sit, imaginem contrahi & perturbari. *9. Tertia.*

10. *Quartò*, Si membranula à lenticulâ longiùs remota sit, imaginem se explicare atque itidem perturbari. *10. Quarta.*

11. *Quintò*, Distinctam rei objectæ imaginem eò minorem esse, quo res ipsa majori objecta sit intervallo. *11. Quinta.*

12. *Sextò*, Si lenticulâ crystallinâ & membranulâ certo spatio inter se distantibus, corporis mediocri intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimatur; membranulam ac lenticulam propiùs aliquantò inter se admotas oportere, ut corporis multò majori intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimi possit. *12. Sexta.*

13. *Septimò*, Si membranula, corporis longinqui, ut centum aut ducentorum passuum intervallo objecti, imaginem distinctè reddat; eandem immotam, corporis quantumvis longo intervallo objecti imaginem distinctè reddere. *13. Septima.*

14. *Octavò*, Membranulam à lenticulâ crystallinâ eò longiùs remotam oportere, quo res objecta ad oculum hunc arte factum accesserit propiùs. *14. Octava.*

15. *Nono.* 15. *Nono*, Distinctam corporis nimis propè ad oculum artificiosum admoti imaginem exprimi non posse, quantumvis licèt longè membranulam removeris.

16. *Quid differat inter oculum naturalem & arte factum.* 16. Observandum est autem mutationem hancce, quæ sæpè ad distinctam corporis objecti imaginem exprimendam necessaria est, minorem esse in animalium oculis, quorum tunicæ flexibiles sunt, quàm in oculo arte facto: In illis enim, compressio aut rotundatio tunicæ corneæ, cujus figura, pro ut oculus extenditur aut contrahitur, semper mutatur; pertinet ad eum effectum obtinendum, qui à solâ oculi artificiosi porrectione aut contractione pendet. Exempli causâ, si cùm in oculo arte facto distincta sit expressa corporis longinqui imago, aliud corpus adeò propè objectum fuerit, ut radii ex singulis propioris hujus corporis punctis profecti, in totidem puncta centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remota conveniant; membranulam etiam centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remotam oportebit, ut hujus corporis imago distinctè in eâ exprimi possit: Atqui non necesse est ut Animalis oculus, si hîc sit, centesimam longitudinis suæ partem se extendat; nam tunica cornea jam magis gibba facta, radios magis refringit, eoque pacto in puncta aliquantò propiora cogit.

17. *Quòd nervorum opticorum capillamenta, rei objectæ actionem ad cerebrum usque transmittant.* 17. Cùm rei objectæ imago in eâ oculi parte depingatur, quæ extremis nervorum *Opticorum* capillamentis instructa est; verisimile est illam ità exprimi, ut radii luminis ista capillamenta nunquam transversa moveant, sed in ipsas extremitates semper incidant: At enim istiusmodi unius cujusque capillamenti concussus, ab uno extremo ad alterum propagatur; Concludendum est igitur rei objectæ imaginem in locum eum, ubi capillamenta ista in ipsum cerebrum implicantur, integram transmitti.

18. *Quòd Anima sentiat in Cerebro.* 18. Quoniam autem minimè sentimus, quando illæ corporis partes, quæ nervis carent, afficiuntur; credibile est nervos ad sensum omninò esse necessarios; At quia nè tum quidem sentimus, cùm aliquis nervus movetur, si fortè nervo isti intercludatur omne cum cerebro commercium, vel cerebrum ipsum aliquo morbo tentetur; existimandum est nervos non esse proxima Animæ *Organa*, sed tantum modò à natura ità comparatos esse, ut Motum, quem à rebus objectis accipiunt, in illam cerebri partem transmittant, à quâ suam ipsi originem ducunt, & in quâ proximum illud Animæ *Organum* situm esse verisimile est.

19. Ve-

19. Verum tamen & illud observandum, omnes Cerebri partes, cùm ferè geminæ sint, non posse indiscriminatim proximum animæ *Organum* haberi: E contrario, cùm una eademque res objecta, bina externa sensuum *Organa* movendo, sensum unum excitet; verisimillimum est binos illos Motus in unam partem cerebri convenire. Quæ sit ista pars definitu fortè difficillimum est: Sive autem glandula ea fuerit, quam Medici *Conarium* vocant, sive alia aliqua cerebri pars; nullo pacto concipi potest quemadmodum illi motus convenire queant, nisi hâc, quam expositurus sum, aut simili quâpiam ratione.

19. Quòd certa aliqua Cerebri pars, sit præcipuum Animæ Organum.

20. Ad manifestam oculorum similitudinem inter se, illud accedere concipio, ut alia etiam, quæ Sensu percipi nequeat, sit inter eos naturæ convenientia; nempe ut totidem in utrovis nervorum *Opticorum* capillamenta sint, quot in altero. Ità, si (ut rem expediamus) in nervo *Optico* oculi A capillamenta quinque inesse pones, quorum extremitates sint CDEFG; quinque etiam in nervo oculi B existimandum erit inesse, quorum extremitates sint HIKLM. Pono deinde capillamentorum mediorum extrema E & K, in ipsis axium *Opticorum*, hoc est, linearum TE & VK, per pupillæ, humoris crystallini, & totius oculi centrum ductarum, extremitatibus collocari; reliqua autem circum ità digeri, ut singula unius oculi capillamenta cum singulis alterius certo ordine componi possint; & bina, quæ *inter se convenientia* appellabimus, conjunctim spectentur. Ità, ut à finistris initium ducamus, primò capillamentum C cum H, deinde D cum I, E cum K, F cum L, & G cum M confero & cogitatione copulo. Postremò, concipio bina quæque capillamenta *inter se convenientia*, 1 ad idem punctum illius partis cerebri, quæ proximum Animæ *Organum* est, pertinere; Sic bina capillamenta CH, in præcipui *Organi* X punctum O coire, DI in P, EK in Q, FL in R, & GM in S.

20. Conjectura circa capillamentorum duorum nervorum Opticorum continuationem.

Tab. 7. Fig. 2.

21. Hoc posito, quando aliquod corpus objectum intueri volumus, existimo nos oculos nostros in id ità convertere, ut duo axes *optici* eo in puncto, in quo præcipuè

21. Quomodò res objecta, proximum Animæ Organum afficiat.

1. *Ad idem punctum, &c.*] Hæc conjectura cerebri incisione nondum confirmatur. Cæterùm ut ut id est, capillamenta CH, DI, EK, &c. rectè appellari possunt συμπαθῆ. Sive enim bina illa capillamenta in cerebro coïerint, sive non; liquet duas cujusvis corporis objecti imagines in illis capillamentis expressas, in uno eodemque loco (propter Axium Opticorum concursum) videri debere, hoc est, in unam coalescere; ideoque corpus illud simplex videri debere.

Tab. 7. Fig. 2.

puè defixi sumus, conveniant. Ità radii ex eo puncto profecti, per lineas TE & VK capillamenta *inter se convenientia* E & K concutiunt; & utriusque horum capillamentorum motus, ad unum idemque punctum, nempe ad Q, propagatur. Similiter rei objectæ pars ea, quæ à dextrâ est, capillamenta *inter se convenientia* D & I commovet; & utriusque horum capillamentorum tremor propagatur ad P. Pars etiam ea, quæ à lævâ est, capillamenta *inter se convenientia* F & L concutiet, & utriusque horum capillamentorum Motus propagabitur ad R; Atque ità de cæteris judicandum est. Ex quo consequens est, cum duæ in duobus oculis exprimantur imagines, tamen unam solam in Cerebri parte X, quam præcipuum esse sensûs videndi *Organum* posuimus, exprimi.

22. Argumento certissimo ostenditur, humorem crystallinum non esse proximum Visûs Organum.

22. Jam si rectè intellecta sint ea, quæ de expressis in fundo oculorum rerum visibilium imaginibus suprà edisserui; multò magis sanè mirum videbitur qui Aristotelis sectatores & Medici omnes, qui imagines hasce humore crystallino ultimò excipi asseruerunt, adeò turpiter allucinari potuerint; Apparebit enim varias diversorum unius & ejusdem rei objectæ punctorum actiones, ibi omninò esse confusas.

CAP. XXXII.

Quomodo corpora objecta Visu percipiantur.

1. Quid sit Visus.

QUoniam *corpoream* & in *Organis* externis expressam rei objectæ *imaginem* ad Cerebrum usque deduximus; id deinceps agendum, quemadmodum *Imago incorporalis*, seu perceptio ea, quæ est Visûs forma, *in Animâ excitetur*; quare *clara* & *distincta* fit ea Imago; & quâ tandem ratione rerum objectarum *locus*, *situs*, *distantia*, *magnitudo*, *figura*, *numerus*, *Motus* & *quies* percipiantur.

2. Quomodò incorporalis rei objectæ imago in Animâ effingatur.

2. Ut intelligamus quomodo *Imago illa incorporalis in Animâ effingatur*, veritatis suprà demonstratæ recordandum est; nempe Animam humanam ità comparatam esse, ut certos Motus corporis, quocum illa conjuncta est, certæ in illâ Perceptiones sequantur: Jam autem diversæ rei objectæ partes, diversas fundi oculi partes separatim movent; & Motus isti usque illinc ad cerebri partem eam, quæ præcipuum Animæ *Organum* est, transmittuntur:

tur: Facilè igitur apparet totidem in Animâ uno eodemque tempore distinctos cooriri debere sensus.

3. Liquet etiam eò *vividiorem* & *clariorem* esse debere imaginem illam incorporalem, quò majorem radiorum luminis ex corpore objecto manantium numerum exceperit oculus; Ut enim quodque corpus radios plurimos emittit, ità sensus *organum* vehementissimè concutit. Pertinet etiam ad illius imaginis *claritatem* amplitudo pupillæ; Plures enim radiorum ex uno eodemque rei objectæ puncto emissorum, in pupillæ latiùs patentis capacitatem imaginem in fundo oculi expressuri ingrediuntur.

3. Quomodò clara fiat.

4. Si de uno solo rei objectæ puncto ageretur, dicendum quidem esset, punctum illud eò imbecilliùs sensum movere, seu obscurius videri debere, quo remotum esset longiùs: Cùm enim radii ex uno eodemque puncto manantes, semper divaricentur; utique minùs multi in oculi longinqui pupillam, quàm in propinquioris, subeant necesse est. At non unum solum corporis objecti punctum, sed omnia simul sensûs *Organum* semper afficiunt; & ut quodque corpus maximè dissitum est, ità in minus latâ *retinæ* parte imaginem sui exprimit. Itaque si radii, qui ab uno visibili corporis bis mille passuum intervallo objecti puncto ad pupillam pertingunt, dimidio rariores sunt, quàm qui ab eodem puncto tantùm mille passuum intervallo pervenirent; at idem nervi *optici* capillamentum, quod ab illo puncto propiùs admoto solo affici potuisset, jam & ab aliorum circumjacentium punctorum visibilium radiis eodem tempore concutitur; ideòque in Animâ nihilo minùs *vivida* & *clara* informatur corporis objecti imago.

4. Quòd corporis longinqui imago æquè clara esse debeat, ac propinqui.

5. Adde quod pupilla, quæ paulò magis dilatatur cùm aciem longiùs intendimus, quàm cum corpora propius objecta intuemur; plures ex singulis punctis, cum ità dilatata est, quàm cum contractior est, radios excipiat: Proinde Aspectus tum *clarior* esse debet. Et quidem Mons, qui è longinquo prospicitur, minùs fuscus videtur, quàm propinquior.

5. Cur corpora longinqua etiam clariora videantur.

6. *Distincta perceptio* pendet manifestò ex refractione radiorum. Jam quidem ut maximè distincta sit, radios ità refractos oportet, ut qui ex uno eodemque rei objectæ puncto se emiserint, in unum oculi fundi punctum conveniant. Atqui ii soli radii, qui ex illo rei objectæ puncto manant, quod axis *optici* extremum est, planè in unum idemque punctum cogi possunt; constat enim radios ex reliquis punctis profectos, eò minùs accuratè in totidem puncta coire, quò majori intervallo ab isto axe distant:

6. Cur res objectæ, distinctæ videantur.

distant: Igitur illud unum punctum distinctè videtur, reliqua eodem tempore confusiùs.

7. *Cur senes corpora propiùs objecta confusiùs cernant.* 7. Si hæc ita se habeant; cùm jam antè demonstratum sit, corpus propiùs objectum distinctam sui imaginem in oculo senili exprimere non posse, concludendum erit senes corpora propiùs admota confusiùs cernere debere. Nec profectò periculum erit nè cum illis erremus, qui senes ideò parum cernere contendunt, quòd *Videndi facultas*, hoc est, *videndi sensus* infirmior sit in illis, quàm in aliis hominibus. Felicius sane & mirabiliter, ut temporibus illis cùm Refractionum ratio prorsùs ignota esset, Aristoteles; qui senem juxtà cum juvene clarè visurum asserit, si oculos haberet juveniles: illud nimirum dicit, hebetem senum aciem non ipsi *Videndi sensui*, sed *Organis* duntaxat vitio esse dandam.

8. *Cur alii è longinquo parum videant.* 8. E contrario, cùm constet oculos longiores & gibbos, distinctas illorum solùm corporum, quæ propiùs objecta sint, imagines excipere; longinquorum autem, confusas: facilè intelligitur eos, qui oculos ità comparatos habent, non nisi propè admota distinctè cernere debere; longinqua, confusiùs.

9. *Alia causa cur res objecta distinctè videantur.* 9. Pertinet etiam ad Visum *distinctiorem* reddendum, expressæ in fundo oculi corporis objecti imaginis amplitudo. Tot autem minimùm in spatio, quod illa imago occupat, reperiri debent capillamentorum nervi *optici* extremitates, quot visibiles sunt corporis objecti particulæ quæ radios luminis emittunt; ut unaquæque particula capillamentum aliquod seorsùm moveat: Si enim radii ex duobus rei objectæ punctis emissi, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta separatim inciderent; æque esset ac si in unum idemque punctum incidissent; quia unum idemque capillamentum uno eodemque tempore diversis modis moveri non potest. Atque ex hoc quidem evenit, ut corpora longinqua, quorum imagines contractiores sunt, confusa videantur.

10. *Cur corpus discolor è longinquo videatur unicolor.* 10. Porrò autem, si corpus longinquum discolor fuerit, liquet ex multis particulis, quæ unum idemque capillamentum eodem tempore afficient, maximè lucidam solam oculis percipi debere; Hujus enim solius actioni congruenter movebitur illud capillamentum. Sic pratum flosculis albis confertiùs inter innumeros herbæ virentis coliculos eminentibus distinctum, è longinquo album videtur.

11. *Quomodò sensum nostrum ad res externas referamus.* 11. Si nunquam observatum fuisset, nos aliquando, cum velimus, non sentire; aliquando sentire cum non velimus; judicium cum Sensu non continuò junxissemus;

mus, & Sensus forsan simplex fuisset perceptio: Verùm cùm hoc observassemus, necesse erat ut Sensus noster esset perceptio composita. Quod si porro vel judicii adeò temperantes initio fuissemus, ut quandocunque clara perceptione deficeremur; assensionem cohibuissemus; hoc unum planè colligendum fuisset, aliquid nobiscum ad Sensum excitandum concurrere. Verùm quoniam hâc de re pueriliter & præproperâ festinatione judicavimus, aliud quid conclusimus; & Sensum quem jam, omnibus accuratè perpensis, adventitium tantum esse, existendi Modum agnoscimus, *extra nos* existere arbitrati fuimus. Ità Sensum nostrum *rebus externis* tribuimus; idemque judicium toties deinde tulimus, ut ei tandem assuefactis & dubitationis insolentibus, nihil reliquum sit scrupuli, quominus eandem sententiam semper feramus.

12. Aliud ex alio falsum judicium, nostrum hunc errorem confirmavit, circa Sensum *videndi*. Observavimus rem objectam, interpositu cujusvis corporis opaci, ex oculis repentè abire: Ex quo concludere oportuit, rem eam, quæ nobiscum ad Sensum excitandum concurrerat, ultra corpus opacum esse collocatam; & cum ea *Organum* movere cessaret, Sensum illum desiisse. Verùm cùm ità ratiocinari deberemus; collegimus nostrum Luminis & Coloris Sensum, hoc est, Lumen & Colorem quæ sentimus, ultra illud corpus esse collocatum: ità ut ideam animo informatam, hoc est, nosmetipsos quodam modo extra nosmetipsos in lineâ rectâ ad rem objectam usque pertingente protenderimus; & Sensum nostrum, hoc est, Colorem quem sentimus, rei objectæ tribuerimus. *12. Alia ejus judicii causa.*

13. Ut totam imaginem, quam aliquod corpus objectum in Animâ excitat; ità singulas illius partes, in lineis rectis, per quas diversæ corporis objecti partes Sensûs *Organum* movent, ad istud corpus externum referre solemus. Sic cùm linearum à corpore objecto ad oculum pertingentium suprema, infimam oculi fundi partem; infima, supremam afficiat: in lineis istis Sensum, quem infima fundi oculi pars concussa excitat, ad supremam corporis objecti partem referimus; quem suprema, ad infimam. Ex quo fit, ut cùm tota imago corporis, quod per *medium* simplex & sui undique simile intuemur, in *retinâ* depingatur inversa; tamen ipsum in vero *Situ* videatur; hoc est, incorporalis imago illud, quale reipsa est, tale nobis exhibeat. *13. Quomodò rei objectæ Situm percipiamus.*

14. *Quomodò distantiam ejus percipiamus.*

14. Ut corporis objecti Sitûs, ità & *distantiæ* notitia ex eo judicio, quo Sensum nostrum ad res externas referimus, pendet. Cùm enim ad duorum Axium *Opticorum* positionem animum præcipuè attendamus; & musculorum rectorum Motus argumentatione quâdam naturali ostendat, quæ sit Axium istorum alterius ad alterum inclinatio, quantoque interjecto spatio conveniant; Sensum nostrum ad punctum illud, in quo axes isti eo pacto conveniunt, hoc est, in quo corpus objectum collocatur, referimus: Ità ut si quid falsi judicii hâc in re tulerimus, quum ambobus oculis corpus objectum intuiti fuerimus; id omninò puncti concursûs ignorationi tribuendum sit.

15. *Alia ratio distantiæ ejus percipiendæ.*

15. Verùm & uno oculo, modò ille è loco in locum moveatur, rei objectæ *distantia* inveniri potest. Possumus enim quodam modo recordari quæ axis *optici* in primâ statione fuerit positio, jam ubi animo intento consideramus quæ ea sit in secundâ: Ità duobus axibus, cùm reipsâ unus sit, mente & cogitatione conceptis; punctum, in quo illi concurrant, animo fingere licebit, & rem objectam ibi collocare.

16. *Tertia ratio distantiæ ejus inveniendæ.*

16. Cùm Axes *Opticos* ad se invicem certâ ratione inclinare non possumus, quò in unum corporis certo intervallo objecti punctum conveniant, quin utriusque oculi figura eodem tempore ad istud intervallum accommodetur; existimandum est oculorum musculos ità à naturâ comparatos esse, ut illos duos effectus uno eodemque tempore necessariò obtineant: Imò res nullam dubitationem habebit, si observabis eos, qui uno oculò intuentur, oculos haud secùs pro eo, quanto intervallo corpus aspiciendum objiciatur, atque eos qui utroque utuntur, contorquere. Itaque cum certâ oculi, ope musculorum compressi, aut in longitudinem porrecti, mutatione, conjuncta esse potest illa cerebri mutatio, quæ efficiat ut duorum Axium *Opticorum* alterius ad alterum inclinatio animo & cogitatione concipiatur. Atqui hujus inclinationis inventio, est argumentatio illa naturalis, quæ quanto intervallo aliquod corpus objectum sit, ostendit: Ex unius igitur oculi compressione aut porrectione, æstimari potest illud intervallum.

17. *Quod faciliùs hâc in re erretur cum aliquid uno oculo, quàm quùm utroque intueamur.*

17. Quoniam autem mutatio *figuræ unius oculi*, quo corpora inæqualibus intervallis objecta distinctè cernimus, minùs notabilis est quàm mutatio *positionis amborum oculorum*, quos pro eo, quanto intervallo corpora quæque objecta sint, variè convertimus, ut ambo axes *optici* ad unum idemque punctum pertingere possint; non existimandum

mandum est hanc mutationem æquè accuratam esse posse quando ex illâ figuræ unius oculi mutatione pendeat, ac quando unum idemque rei objectæ punctum ambobus oculis intueamur, in eoque defixi simus. Proinde faciliùs in errorem labimur, cùm unius oculi judicium est quanto intervallo res objecta absit, quàm cùm utriusque. Et quidem 1 si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris, & uno oculo intuitus fueris, à *scopo* sæpiùs aberrabis; quem utique, si utrumque oculorum eò intendisses, certo ictu ferire licuisset.

18. Quoquo modo oculorum dispositio mutatur quum corpora inæquali intervallo objecta intuemur, constat sanè mutationem illam sub sensum omninò non cadere, ubi quod proximè objectum est, magno tamen objectum sit intervallo; Citiùs igitur erraveris cùm de magno, quam cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

18. Quòd citiùs erraveris cùm de magno quàm cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

19. Duobus memoratis modis quanto intervallo quodque corpus objectum sit, præcipuè judicamus. Sunt autem & alii. Primò enim, quoniam experti novimus rem objectam eò perturbatiorem videri, quò remota est longiùs; judicia nostra ad hanc regulam exigemus, & rem objectam concludimus eò longiùs remotam esse, quò visa est perturbatior.

19. Quòd distincta aut perturbatior rerum objectarum species, nobis ad interjectum spatium existimandum adjumento sit.

20. Similiter, quoniam sæpè observavimus rem objectam eò splendidiorem videri, quo remota est longiùs; utique quod præter consuetudinem lucidum videtur, id etiam à nobis longiùs esse dissitum concludimus.

20. Quod varii claritatis gradus, nonnihil hanc ad rem conferant.

21. Pertinet etiam ad inventionem distantiæ, Sitûs cognitio. Quæ enim infra oculum collocari existimamus, eorum illa quidem maximè dissita videntur, quæ per radios superiores oculum afficiunt: Quæ autem supra oculum collocari existimamus, eorum maximè dissita videntur illa, quæ per radios inferiores oculum afficiunt.

21. Quòd Sitûs etiam notitia ad inventionem distantiæ pertineat.

22. Postremò, quævis res objecta propter plurium aliorum corporum interpositum remotior videtur; Spatia enim, quibus corpora illa interjecta inter se distare fingimus, sunt tanquam mensura totius intervalli. Sic Lunam *altissimam*, quæ per Aërem solum, ubi nihil est quod in oculos incurrat, prospectatur; minùs remotam esse fingimus, quàm *orientem* aut *occidentem*: quia cùm lunam

22. Quòd corpora objecta, propter plurium aliorum corporum interpositum, remotiora videantur.

1. *Si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virga quasi tripedalis extremo petieris,*] Observandum autem, virgulam non rectà in scopum agi debere, sed obliquè; ac si annulum latere tantùm altero ad oculum conversum, virga transversaria trajicere coneris. Ut rectè notavit *Malebranch. de Inquir. Verit. lib. 1. cap. 9. § 3.*

orientem aut occidentem intuemur, non possumus non eodem tempore multa terrestria corpora intermedia videre.

23. *Quomodò rei objectæ magnitudinem percipiamus.* 23. Rei objectæ *magnitudinem* ex Situ & Intervallo cognito æstimamus: Cùm enim duas lineas rectas in diversum tendentes, &, quantò longiùs producuntur, tanto majori spatio inter se distantes, ab oculo ad extremitates ejus pertingere fingamus; facilè concipimus quanta, dato intervallo, debeat esse ipsius magnitudo. Quare si fortè falsum judicium de rei objectæ magnitudine tulerimus, erranti circa istud intervallum præjudicio tribuendum est: Sic enim quoniam spatium, quo Sol aut Luna à Terrâ abest, cogitatione depingi nequit; non capit mens humana veræ horum Astrorum magnitudinis notionem.

24. *Cur Astra, cùm terram radere videntur, majora videantur.* 24. Atque hoc quidem adeo verum est, ut Astra, cùm plurium rerum aspectabilium interpositu paulò majori spatio abesse videntur, paulò majora utique videantur. 2 Neque vero interpositioni vaporum, qui radios à stellarum extremitatibus ad oculum spectatoris pertingentes ità refringant, ut illi majorem angulum contineant; hujus rei causa, ut Antiquis videbatur, attribuenda est. *Astronomi* enim recentiores angulum illum, cùm ista astra Terram quasi radere viderentur, & cùm altissima essent, eodem die dimensi, 3 sibi semper æqualem invenerunt.

25. *Quòd corpora valdè lucida, justo majora videri debeant.* 25. Observandum est autem corpora valdè lucida, aut multâ luce illustrata, justo majora videri debere. Si enim eorum corporum imago non solùm in certis capillamentis exprimatur, sed etiam ad circumjectorum capillamentorum extremitates serpat, æquè est ac si ista omnia capillamenta occupâsset; quia eorum radii adeò fortes sunt, ut ista omnia capillamenta ab illis moveantur, & aliorum cir-

2. *Neque vero interpositioni Vaporum*, &c.] Cùm Angulus, sub quo Luna in Horizonte videtur, non sit solito major; liquet Vaporum refractioni nihil hic esse tribuendum. Angulum autem istum non esse solito majorem, ex eo apparet, quod cùm singulæ Horizontis partes, (tam intervalla Stellarum, quam ipsæ Stellæ; nè Stellæ, cùm majores videntur, aliquid de circumjecto sibi spatio occupare videri existimentur;) cùm, inquam, singulæ Horizontis partes ex æquo augeri videantur, totus tamen circulus plusquam 360 gradus continere non potest. Quamobrem corpora in Horizonte non videntur sub majore angulo, sed singuli gradus in Horizonte majores videntur quàm in Meridiano.

3. *Sibi semper æqualem invenerunt.*] Imò Lunæ altissimæ diametrum paulò majorem inveniunt, quàm orientis vel occidentis. Vide *Malebr. de Inqu. Veritat. lib. 1. cap. 9.* §. 3.

circùm objectorum eademque capillamenta afficientium corporum actiones impediantur: Itaque corpus lucidum amplificari videtur tantum, quantum circumjectorum & minùs splendentium corporum radii, illius radiis offunduntur.

26. Imò corporis valde lucidi actio adeò fortis esse potest, ut circùm aliqua capillamenta concutiat, ad quæ nulli omnino radii pertingunt; quam ob rem manifestum est illud corpus multò majus videri debere, quàm si minùs lucidum fuisset. Convenit hoc in sidera fixa: Si enim per chartam acu perforatam aspiciendo, & pupillam artificiosè contrahendo, eorum vis frangatur; * multò videntur minora. Quin etiam, quod magnum hujusce rei ignaris admirationem movet, per conspicilla tubulata eò minora videntur, quò alia corpora videantur majora; quia ut quodque conspicillum alia corpora maximè amplificat, ità maximè horum siderum radios frangit ac debilitat. *26. Cur stellæ fixa per conspicilla tubulata eò minores videantur, quò alia corpora videantur majora.*

27. Illud etiam tenendum; ut distantiæ cognitionem in magnitudine inveniendâ, ità magnitudinis cognitionem in distantiâ inveniendâ multùm juvare. Sic cùm hominem, qui admodum exiguus videtur, certò sciamus quinque aut sex pedes in altitudinem habere, hoc certissimum argumentum est eum longè esse dissitum. *27. Quod magnitudinis cognitio in distantiâ inveniendâ multum juvet.*

28. Quoniam Situs, distantia, & magnitudo partium rei objectæ quemadmodum percipiantur, satis exposuimus; de *figurâ* ejus inveniendâ fusiùs disputare supervacaneum esset; Hujus enim cognitio ex illorum cognitione pendet. *28. Quomodò rei objectæ figuram percipiamus.*

29. Neque illud explicatu difficilius, qui fiat ut corpus objectum, modò *simplex*, modò *geminatum*, videatur; Liquet enim id simplex videri debere, quod duorum nervorum *Opticorum* capillamenta *inter se convenientia* ità concusserit, 4 ut unam solùm sui imaginem in cerebro exprimat. *29. Quomodò rem objectam ambobus oculis simplicem videamus.*

30. Atque etiam hoc plurimis experimentis confirmatur. Si enim oculorum alterutrum digito ità presseris, ut ille imaginem aliâ sui parte, ac cùm à suis (ut solet) musculis moveretur, excipiat: ut manifestum est expressas in duobus oculis rei objectæ imagines, in capillamentis *inter* *30. Quomodò illa gemina videri possit.*

* *Multò videntur minora.*] Imò, stellas fixas, ob immensam distantiam, instar punctorum esse, nisi quatenus earum lumen refractione dilatatur, inde constat; quod, ubi Lunam subeunt, eclipsin passuræ; lumen earum non gradatim (ut fit in Planetis,) sed totum simul evanescit, &, finitâ eclipsi, totum simul in conspectum redit.

4. *Ut unam solum sui, &c.*] Vide *Annot. ad Cap.* 31. *Artic.* 20.

ter se convenientibus tum depingi non posse, & propterea in cerebro non coituras; ità quod tum objectum fuerit, semper geminum videbitur.

31. Alius modus quo illa gemina videri possit.

31. Similiter, si cùm certam rem intuitus in eâque defixus fueris, aliud aliquod corpus majore vel minore intervallo objectum fuerit; ut illud imaginem sui in capillamentis nervorum opticorum *inter se convenientibus* tum depingere non poterit; & propterea duas imagines in eâ cerebri parte, quæ est proximum Sensûs videndi *organum*, exprimet; ità omninò 5 geminum videbitur.

32. Quomodò Motum & Quietem percipiamus.

32. Quoniam rerum objectarum Situs, distantia, magnitudo & numerus quemadmodum Visu percipiantur, satis explicavimus; deinceps in *Motum* ac *Quietem*, quemadmodum & illi percipiantur, inquirendum est. Facilè autem apparet nos aliquod corpus *moveri* percipere, quando vel imago ejus cum variis imaginibus aliorum corporum objectorum, quæ immobilia esse fingimus, quæque cum aliis corporibus non comparamus, ex ordine conjungatur; vel caput oculosve converti & torqueri oporteat, quo id in extremis axibus *Opticis* assiduè versari possit; vel tandem, immotis capite & oculis, ipsum ex lineâ illâ, in quâ præcipuè defixi sumus, deflectere sentiamus. Ubi omnia contrà ac dicta sunt, eveniunt; corpus *quiescere* percipimus.

CAP. XXXIII.

De Dioptricâ.

1. Quod Perspicillorum & Speculorum contemplatio, opinionem nostram circa Visûs rationem firmare possit.

AD demonstrandam eorum veritatem, quæ, cùm de Visûs ratione disputaretur, posita sunt; id jam agendum, utrum omnia quæ ex iis quæ tum posita erant sequuntur.

5. *Geminum videbitur.*] Id etiam hic observandum est, corpus ità objectum, si ultra axium opticorum concursum collocatum sit, tum ità geminum videri, ut duarum specierum ea quæ à dextra videtur, oculo dextro videatur; quæ à sinistra, sinistro: Sin citra, tum ità, ut quæ à dextra videtur, oculo sinistro videatur; quæ à sinistra, dextro. Quia nimirum in priore casu illud corpus imaginem sui exprimit in dextri oculi parte sinistra HIK, ideoque ei ad dextram esse videtur; & in sinistri oculi parte dextra EFG, ideoque ei ad sinistram esse videtur: in posteriori autem casu, imaginem sui exprimit in dextri oculi parte dextra KLM, ideoque ei ad sinistram esse videtur; & in sinistri oculi parte sinistra CDE, ideoque ei ad dextram esse videtur. Tab. 7. Fig. 2.

Ex quâ Observatione quàm mira sequantur, vide Annotat. ad Cap. sequens.

quuntur, quæ quidem ad *Dioptricam* & *Catoptricam* pertineant, experientiæ congruant, necne. Si enim congruerint; certiſſimum erit argumentum, ea, quæ tum poſuimus, vera eſſe.

2. A conſpicillis initium ducamus; & Primò *conſpicillum multiplici facie*, ut ABCD, inter oculum E & rem objectam F interjectum contemplemur. Primò, liquet corpus F, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, oculum E per radios ab F ad G pertingentes affecturum fuiſſe: Atqui ſuperficies oppoſitæ BC & AD inter ſe parallelæ ſunt, ideoque radiorum in vitrum ingredientium refractionem retexit refractio exeuntium; Idem igitur corpus eandem oculi partem etiamnum afficere debebit, & in F ſemper videbitur. Liquet porro corpus F, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, oculum in N collocatum per radios illò quoque pertinentes ſimiliter fuiſſe affecturum; Verùm hi radii interpoſito conſpicillo intercepti, in ſuperficiei AB tranſmiſſu ità refringuntur, ut è conſpicillo egreſſi ſe in pupillam oculi E continuò convertant, & per illam tranſmiſſi in *retinæ* partem I incidant, ubi imaginem exprimant corporis objecti talem, qualem ſimile corpus in M collocatum ibidem expreſſiſſet; Idem igitur oculus unum idemque corpus uno eodemque tempore & in F, ubi reipſa ſitum eſt, & in M conſpicetur neceſſe eſt. Similiter radii, qui, nullo interpoſito conſpicillo, oculum in O collocatum afficere potuiſſent, ſuperficie CD excepti ita refringuntur, ut in punctum H incidant, ibique imaginem corporis objecti F talem exprimant, qualem ſimile corpus in puncto L collocatum, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, ibidem expreſſiſſet; Proinde oculus E idem corpus F etiam in L debet conſpicari. Ut paucis abſolvam, facilè infertur eundem oculum iſtud corpus F quaſi in illis omnibus locis poſitum videre debere, quò pertingunt lineæ rectæ à pupillâ per eas omnes vitri ſuperficies ductæ, quæ radios ex illo corpore manantes ità refringunt, ut imaginem illius in *retinâ* continuò expreſſum eant.

2. Quomodò per conſpicillum multiplici facie, quod objicitur, multiplex videatur. Tab. 8.

3. De reliquo hoc unum habeo; rem objectam per ſuperficies AB & CD conſpectam, coloribus quibuſdam, qui, ſi faciem BC perſpexeris, non comparebunt, tingi poſſe: Radii enim juxtà in ſuperficiebus AB & CD propè modum, atque in *Priſmate*, de quo ſuprà, refringuntur.

3. Cur interdum coloribus diſtinctum videatur.

4. In *conſpicilli gibbi* CDEF naturam jam inquiramus. Ejus proprium eſt cùm radios inter ſe parallelos, tum radios ex uno eodemque rei objectæ puncto manantes,

4. Quomodo radii qui ex diverſis punctis proficiſcuntur, conſpicilli gibbi tranſmiſſu refringantur. in Tab. X.

in unum punctum cogere; eâ tamen lege, ut hoc punctum eò longiùs à conspicillo absit, quò alterum admovetur propiùs: Et verò illud adeò propè admoveri potest, ut radii illinc profecti iterùm convenire non possint, sed è conspicillo egrediantur vel inter se paralleli, vel tantùm minùs dispersi.

5. Quomodo conspicillum gibbum, rei objectæ imaginem perturbare possit.

5. Hoc posito, si res objecta AB satis dissita à conspicillo fuerit, poterunt omnes radii, qui ex singulis illius punctis proficiscuntur, per hoc transmissi in totidem alia puncta convenire: Exempli gratiâ, radii, qui ex puncto A proficiscuntur, poterunt coire in H; & qui ex B, in G. Jam quidem si oculus in puncto I collocatus fuerit: cùm radii, qui unius cujusque puncti imaginem in eo expressum eunt, & jam antequam in eum ingrediuntur, eòdem tendant omnes, & in tribus ejus humoribus de more refringantur; liquet fore ut illi propiùs humorem crystallinum necessariò cogantur. Itaque oculus iste, si *juvenilis* fuerit, & ultra quàm ad distinctam eorum corporum, quorum radii inter se quodam modo paralleli sunt, imaginem excipiendam opus sit, comprimi nequeat; eò *confusiùs* cernere debebit, quo radii, quos excipit, in punctum *retinâ* citerius convenire potuerint.

6. Quomodo senibus rem objectam magis distinctam exhibeat.

6. Sin iste oculus *senilis* fuerit, (quem planiorem quàm aliorum hominum oculos facit consueta senectutis macies;) cùm idcircò per se minùs distinctè cernat, quod radii ex singulis rei objectæ punctis manantes *retina* nimis propinquâ antè excipiantur, quàm in unum cogi queant; utique hujus conspicilli gibbi beneficio magis *distinctè* cernere poterit: Cùm enim radii jam transmissi eòdem vergant omnes; hoc conspicillum oculi humores in iis colligendis adjutabit, ità ut in ipsâ retinâ coituri sunt.

7. Quomodò conspicillum gibbum, rem objectam magis remotam exhibeat.

7. Res objecta per conspicillum gibbum *majori intervallo* abesse videri debet: radii enim, qui ex singulis punctis proficiscuntur, ità sunt dispositi, ut oculum se in eam figuram conformare cogant, quæ animæ majus interjectum spatium concipiendi locum det: Quod nisi ità anticipatum esset mentibus nostris, ut rem objectam eo in loco, ubi reverà est, esse præjudicaremus; utique eam [2] remotiorem esse omninò existimaremus.

8. Res

2. *Remotiorem esse omnino existimaremus.*] Magnam hic difficultatem proponit Vir Clarissimus *Is. Barrow. Lect. Opt.* 18. sub finem; *Nec tamen discedam,* inquit, *antequam improbam quandam difficultatem (pro sinceritate quam & vobis & veritati debeo, minimè dissimulandam,) in medium protulero, quia doctrina nostra hactenus inculcata se objicit adversam, ab ea saltem nullam admittit solutionem. Illa breviter talis est. Lenti* CDEF *exponatur punctum visibile* A, *ita distans, ut radii ab* A Tab. 10.

ma-

8. Res objecta per conspicillum gibbum *vero in situ* videri debet. Videt enim oculus partem dexteriorem B per 8. *Quomodò eam in vero situ exhibeat.*

manantes ex inflexione versus axem HD *cogantur; sitque radiationis limes* (*seu puncti* A *imago, qualem supra passim statuimus,* scil. Focus) *punctum* H; *inter hoc autem & inflectentis verticem* V *uspiam positus concipiatur oculus. Quæri jam potest, ubi loci debeat punctum* A *apparere. Retrorsum ad punctum* H *videri natura non fert,* (*cum omnis impressio sensum afficiens proveniat à partibus* A,) *ac experientia reclamat. Nostris autem è placitis consequi videtur, ipsum ad partes anticas apparens, ab intervallo longissimè dissito* (*quod & maximum sensibile quodvis intervallum quodammodo exuperet*) *apparere. Cum enim quo radiis minus divergentibus attingitur objectum, eo* (*seclusis utique prænotionibus & præjudiciis*) *longius abesse sentiatur; & quod parallelos ad oculum radios projicit, remotissimè positum æstimetur; exigere ratio videtur, ut quod convergentibus radiis apprehenditur, adhuc magis, si fieri posset, quoad apparentiam elongetur. Quin & circa casum hunc generatim inquiri possit, quidnam omnino sit quod apparentem puncti* A *locum determinet, faciatque quod constanti ratione, nunc propius nunc remotius appareat; cui itidem dubio nihil quicquam ex hactenus dictorum Analogia responderi posse videtur, nisi debere punctum* A *perpetuo longissimè semotum videri. Verum experientia secus attestatur, illud pro diversa oculi inter puncta* F, H, *positione variè distans, nunquam ferè* (*si unquam*) *longinquius ipso* A *liberè spectato, subinde vero multo propinquius apparere; quinimo quo oculum appellentes radii magis convergunt, eo speciem objecti propius accedere. Nempe, si puncto* V *admoveatur oculus, suo ferè nativo in loco conspicitur punctum* A; *ad* T *reductus oculus, speciem ejus appropinquantem cernit: ad* I *vel* L *adhuc viciniùs existimat; ac ita sensim, donec alicubi tandem, velut ad* H, *constituto oculo, objectum summè propinquum apparens, in meram confusionem incipit evanescere. Quæ sanè cuncta rationibus atque decretis nostris repugnare videntur, aut cum iis saltem parum amicè conspirant. Neque nostram tantum sententiam pulsat hoc Experimentum, at ex æquo cæteras quas norim omnes; veterem imprimis ac vulgatam, nostræ præ reliquis affinem, ita convellere videtur, ut ejus vi coactus Doctissimus* A. Tacquetus, *isti Principio,* (*cui pene soli totam inædificaverat Catoptricam suam*) *ceu infido ac inconstanti renunciarit, adeoque suam ipse Doctrinam labefactarit.— In præsente casu peculiare quiddam naturæ subtilitati involutum delitescit, ægrè fortassis, nisi perfectius explorato videndi modo, detegendum: Circa quod nil, fateor, hactenus excogitare potui, quod adblandiretur animo meo, nedum plane satisfaceret. Vobis itaque nodum hunc, utinam feliciore conatu, resolvendum committo.* Hæc Clariss. *Is. Barrow.*

Atque ingentem quidem hîc subesse difficultatem, omninò fatendum est. Constat enim lucernam radiis conspicillo gibbo coactis atque convergentibus, utcunque eam miro judicii errore valdè propinquam æstimamus, oculum tamen in I vel L collocatum omnino eodem modo afficere, quomodo iidem radii per intervallum planè infinitum projecti eundem affecissent. Id quod & ex hisce Observationibus manifestò apparet. *Tab.* 10.

Primò, Si conspicillum adeò amplum sit, ut lucerna per ipsum ambobus oculis simul conspici possit; quantacunque oculorum contentione axes optici ad longinquum prospectum divaricentur, lucerna tamen nunquam simplex videbitur, sed semper gemina; & quidem ita gemina,

per radium VI, qui ad dextram est; & partem sinistram A per radium SI, qui ad sinistram est.

9. Debet

gemina, ut oculo dextro lucernarum apparentium dextra se exhibeat, sinistro sinistra: Ex quo liquidissimè apparet, locum unde radii emitti judicari debeant, ultra axium opticorum concursum, quantumvis magno interjecto intervallo is fiat, semper esse positum; hoc est, lucernam oculum tanquam ex infinita distantia afficere. Vide *Annotat. ad Cap.* 32. *Art.* 31.

Neque hic dici potest, lucernam non quidem ideo geminam videri, quod quasi ex infinita distantia videatur; sed casu solummodo, & interjectu Vitri id fieri. Nam vitri concavi interpositu gemina non videtur: Atq; etiam per vitrum gibbum, simplex videri potest, si vel oculus vel lucerna ipsa adeo propè à vitro absit, ut radii jam non convergentes, sed solummodo minùs divergentes in oculum incidant; Quo quidem in casu, istiusmodi conspicilla ad Visum distinctiorem maximo usui esse solent.

Secundò, Similis omnino est ratio hujus lucernæ inspiciendæ, quæ per radios conspicillo gibbo transmissos; atque illius quæ per radios à speculo concavo repercussos, situ erecto videatur. In utroq; casu, radii sunt convergentes; in utroq; res objecta apparet similiter propinqua. Jam verò in speculo concavo, si cùm imago post speculum erecta videatur, inter lucernam objectam & speculi superficiem ita interponatur bacillus aut calamus longior, ut speculo insistat perpendicularis; imago bacilli istius post speculum infinitè longa apparere debebit, (uti demonstravit *Tacquetus, Catoptr. lib.* 3. *prop.* 22. & res ipsa docet,) & tamen lucernæ imago ultra bacilli istius imaginem videatur necesse est. Quantumvis igitur ista lucernæ imago, cùm sola sit, ex præjudicio nostro propinqua judicetur; liquet tamen eam reverà ita, tanquam infinito interjecto spatio, oculum afficere. Quod idem de gibbo conspicillo omninò dicendum est.

Subest igitur hìc ingens difficultas, (uti observavit Vir doctissimus jam memoratus,) qui fiat, ut cùm radii omninò tanquam ex infinito intervallo in oculum incidant, lucerna tamen non (id quod expectandum videretur) remotissima, sed semper valdè propinqua, subinde etiam multo propinquior videatur, idque certâ quidem ac constanti proportione.

Atque hac quidem undique considerata difficultate, istam tandem mihi hujus phænomeni excogitavi explicationem.

Primò, Quoniam de *lucernæ* distantia ex concursu Axium Opticorum existimare non possumus; (neque enim omninò in hoc casu Axes isti in lucerna concurrere possunt, uti supra demonstratum est;) & quoniam unius oculi de rerum objectarum distantia incertum est atque pessimum judicium; & quoniam jam antè cognita est vera lucernæ distantia; ideo ex prænotione ac præjudicio nostro *semper satis propinqua* videri debet. Adde, quod distantia quantumvis magna ac infinita, si nihil medio interjectum sit spatio, visu nequaquam sentiatur: Sic Solis globus, quamvis probè intelligamus eum immenso à nobis intervallo abesse, satis tamen propinquus videtur. Quod nisi ex cœli circumjecti convexitate, semidiametrum quandam sphæræ nobis animo fingeremus; multo adhuc propinquior videretur: Sic per tubum longissimum, qui aliorum omnium corporum prospectum intercipiat, Sol quasi in ipsa tubi extremitate videtur.

Se-

9. Debet autem *aliquanto major* videri, quia radii VI & SI oculum jam ingressuri angulum majorem continent, quàm si nullum interpositum fuisset conspicillum; ità ut ex punctis 2 & 3 provenire visi, imaginem in fundo oculi tantam depingant, quantam corporis, quod totum spatium 23 occupâsset, depinxissent. *9. Quomodò eam majorem exhibeat.*

10. Si oculus in L collocatus fuerit, radii jam ingressuri multò majori inclinatione ad unum punctum tendent; Quamobrem si anteà confusus erat Visus, jam multò erit confusior. Et quia radii XL & TL ex duobus punctis A & B manantes, angulum majorem continent, quàm SI & VI; ideò res objecta multò major etiam videri debebit. Ex quo sequi videtur, eam Sensum jam imbecilliùs afficere, sive obscuriorem, videri debere; quia cùm radii imaginem ejus in latiùs patente *retinæ* parte jam exprimant, minùs multi in unumquodque nervi optici capillamentum proportione incidant oportebit. Attamen constat imaginem maximam, æquè *claram* esse ac minimam; Plures enim radiorum ex singulis punctis manantium & conspicilli transmissu coactorum, pupillam tum subeunt, cùm illa eo in loco collocata sit ubi res objecta maxima videtur, quàm cùm in eo ubi minima. *10. Quomodo eam adhuc majorem & magis confusam exhibere possit.* Tab. X.

11. Similiter, si oculus collocatus fuerit in Y, res objecta *clarissima* videri debebit; quia omnes radii, qui ex uno puncto in totam conspicilli superficiem incidunt, in pupillam tum ingrediuntur: Debebit autem omninò *confusa* videri, quia radios jam antequam oculum subeant in unum coactos, † oculi humores iterum refringendo dispergent. Quamobrem radii, qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, imaginem illius puncti in pluribus nervi *optici* capillamentis exprimenti, in quibus vicina *11. Quomodò eam omninò confusam exhibere possit.*

Secundo, Debet etiam *subinde propinquior videri, idque certa ac constanti proportione*. Cum enim oculo prope vitrum in V collocato lucerna, (Opticæ legibus congruenter,) paulò remotior quàm sine vitro videatur; si jam oculus paulatim retrahatur, ita se habebit solita radiorum refractio, ut qua ratione oculus recedat à vitro, eadem proportione lucerna major atque splendidior apparere debeat; Ista autem magnitudine atque splendore fit, ut propinquior & tanquam oculis admota videatur.

Atque hoc quidem eo confirmatur, quod, si radii lucernæ per vitrum concavum primò transmittantur (ut magnitudo ipsius atque splendor minuatur,) & deinde vitri gibbi transmissu fiant convergentes: (ut cum Telescopium ex duobus vitris inversum transpicimus;) tum lucerna admodum longinqua, tanquam ex immenso intervallo, facile judicetur.

† *Oculi humores iterum refringendo dispergent.*] Fundum oculi excipiet jam iterum dispersos.

vicina puncta depingent & suam; ideoque tota rei objectæ imago omninò erit *confusa*.

12. Quomodò eam inversam & confusam exhibere possit.

12. Si oculus in M collocatus fuerit, liquet rem objectam & *inversam* videri debere, & etiamnum *confusam*: *Inversam*, quia oculus videt partem sinistram A per radium HM, qui à dextrâ est; & dextram B per radium GM, qui à sinistrâ est; *Confusam autem*, tum quia radii ex uno puncto, ut A, emissi, ultra conspicillum in unum ipsum punctum coire non possunt; ideoque nulla oculi figura omnes radios, qui ex H proficiscuntur, in unum cogere potest; tum quia, etsi omnes ex H tanquam ex uno puncto reverà proficiscerentur, tamen magis dispersi essent, quàm ut maximâ oculi in longitudinem porrectione in retinâ rursum cogi possent. Ex harum rationum primâ consequens est, quanto intervallo res objecta absit, oculo definiri non posse, 3 sed ità anticipatum esse mentibus nostris, ut quo in loco eam esse præjudicaverimus, in eo esse videatur.

13. Si

3. *Sed ita anticipatum esse mentibus nostris, ut quò in loco eam esse præjudicaverimus, in eo esse videatur.*] Alia hìc occurit difficultas de loco in quo imago apparere debeat, superiore haud multò minor; quam sic proponit *Dechales, Dioptr. lib.* 2. *prop.* 11. *Gravissima* inquit, *semper est difficultas in explicando modo, quo oculus locum objecti videt; & in hoc etiam casu peculiaris exurgit, eo quod experientia non videtur respondere rationi, imo & aliis experientiis esse contraria. Constat enim experientia, objectum AB non videri in loco sua imaginis, nempe in GYH, cum oculus collocatus sit in M. Nam hoc centies expertus sum, & lentes in omnem partem versavi, ut experirer an tale quid mihi succedere posset. Nihilominus si ratio spectetur, haud dubiè in loco imaginis, nempe in GYH, videri debere. Cum enim objectum AB in oculum radiet per radios sua imaginis; eodem modo videtur oculum afficere debere ac si esset in GYH. Si enim, verbi gratia, punctum A esset in H, mitteret radios ex H, in oculum M: Sed etiamsi sit in loco proprio, nempe in puncto A, mittet tamen radios quasi ex puncto H: Ergo videtur eodem modo oculum afficere, ac si esset in puncto H.* Tab. X.

Ad hanc difficultatem respondet Vir Clarissimus; corpus AB ab oculo M omnino videri in loco imaginis suæ GYH; quoniam autem uno tempore uno tantum oculo videri possit, ideo judicii errore remotius à nobis existimari. *Hæc ille.*

Ipse conspicillum sæpenumero ita disposui, ut corpus AB (quod lucernam esse oportet) ambobus oculis N & P uno tempore videri posset. Quod si conspicillum amplissimum fuerit, facilè ambobus simul oculis lucernam videre poteris.

Re igitur per hujusmodi conspicillum accuratius observata, assero corpus AB ab oculis NP omnino in loco imaginis suæ GYH videri. Si enim axes optici ità dirigantur, ut in vitri superficie concurrant, lucerna semper gemina videbitur; & quidem ita gemina, ut dextra imago oculo sinistro videatur, sinistra dextro: Ex quo liquidissimè apparet, imaginem intra axium opticorum concursum, hoc est, inter Tab. X.

vitrum

13. Si oculus collocatus fuerit in N, harum rationum secunda locum non habebit; & propterea res objecta aliquantò magis *distincta* videri debebit; semper autem, ob causam modò expositam, *inversa*. Ejus magnitudinem definiet magnitudo anguli, quem radii extremi oculum jam ingressuri continent, cum intervallo cogitatione effecto comparata. Verùm neque illud hîc omittendum, spatium OP & QR, per quod radii ab extremis punctis manantes se diffundunt, eò latiùs patere, quo à puncto Y, ubi radii uniuscujusque puncti in unum coacti sunt, remotum est longius; Ex quo fit ut spatium QP etiam, ubi utrunque extremorum A & B oculum uno tempore afficere potest, tantò majus sit; Itaque spatium satis amplum est, in quo oculus huc & illuc motus rem objectam possit semper integram videre. *13. Quomodo eam inversam & minùs confusam exhibere possit.*

14. Hactenùs posuimus rem objectam & conspicillum gibbum tanto spatio inter se distare, ut radii per vitrum transmissi in unum facillimè cogi possent. Ponamus deinceps eam ad vitrum adeò prope admotam esse, ut radii ex uno puncto profecti, & per vitrum transmissi, non eòdem tendant, sed tantùm multò minùs dispersi sint; Oculus autem & conspicillum ità disponantur, ut radii, qui ex uno puncto manant, singulis humorum oculi superficiebus refracti, in unum retinæ punctum denique conveniant. Hoc posito, liquet rem objectam *admodum distinctè* cerni debere: Nam præterquam quod radii ex diversis punctis manantes inter se minimè confunduntur; imago adeò ampla erit, ut quàmplurima nervi optici capillamenta separatim mota, sensum multarum rerum excitent, quæ animam omninò fugerent, si radii ex duobus rei objectæ punctis continuis profecti, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta propter imaginis exiguitatem cogerentur. *14. Quomodo eam valdè distinctam exhibere possit.*

15. Hoc fundamento nititur parvorum quorundam conspicillorum, quæ *Microscopia* appellantur, fabricatio. Constant ex 4 uno vitro, adeo gibbo, ut ejus interpositu *15. De microscopiis.*

vitrum & oculum positam esse, scilicet in GYH; Vide *Annot. ad Cap. 32. Artic.* 31. Quòd si jam porro axes optici ita dirigantur, ut citra vitrum concurrant, nempe in GYH; lucerna & simplex videbitur, & citra vitrum manifestò.

Cæterum in priore casu, cum axes optici ad punctum longinquius dirigerentur; in eo inquam casu, quoniam imago lucernæ non, ut corpus solidum, visum terminat; & quoniam ante de vero ipsius loco præjudicium tulimus, ideo remotior esse existimatur.

4. *Uno vitro,*] Sunt etiam quæ ex pluribus vitris constant, multò exquisitiora. Quæ autem, & quàm mira horum Microscopiorum beneficio inventa sint, videas apud *Hookium*, in *Micrographia* sua, & alios.

tu radii illi dispersissimi qui ex uno pulicis aut cujusvis corpusculi, intervallo unius unciæ objecti, puncto manant, ità parùm divaricati fiant, ut consuetis humorum oculi refractionibus in unum tandem *retinæ* punctum cogantur. Eo pacto oculus, qui alioqui nihil, nisi cùm minimùm totius pedis intervallo objectum, distinctè cernere potuisset; id distinctè cernet, quod duodecimâ solùm pedis parte abest. Ex quo sequitur, diametrum imaginis, quam illud corpusculum in retinâ tum exprimet, ad diametrum imaginis, quam ibidem totius pedis intervallo expressisset, futuram ut 12 ad 1; & proinde superficiem ad superficiem, ut 144 ad 1. Quare cùm hæc imago partibus 144 alteram superet, tantoque majorem nervi *optici* partem occupet; fieri nullo pacto potest, ut quod objectum est non cernatur multò distinctius.

16. Quomodò conspicillum concavum radios ex diversis rei objectæ punctis manantes refringat. Tab. XI.

16. Pergamus jam ad *conspicillum concavum*, cujus Catagraphum est CDEFGH. Ejus proprietas est, ut èx ante dictis apparet, radios ex uno rei objectæ puncto manantes latiùs dispergere; Sic radii ex punctis A & B profecti, & per vitrum inter V & X transmissi, disperguntur per spatia RZ & YT. Prætereà, conspicilli concavi est, radios ex duobus diversis rei objectæ punctis manantes ad se invicem ità inclinare, ut angulum minorem contineant, quàm si nullum interjectum esset conspicillum; Exempli gratiâ, radii MI & LI ab extremis punctis A & B profecti, angulum adeò parvum MIL continent, ut à punctis N & O manare videantur.

17. Quomodò rem objectam confusam exhibere possit.

17. Hoc posito: si oculus collocatus fuerit in I, corpus AB *confusius* cernere debebit; quia radii, qui ex singulis punctis manant, magis sunt dispersi, quàm ut consuetis humorum oculi refractionibus in totidem *retinæ* puncta cogi possint.

18 Quòd eam quibusdam hominibus distinctam exhibere possit.

18. Fieri tamen potest, ut qui oculos eminentiores & adeò gibbos habent, ut radii, qui ex uno corporis dissiti puncto manant, in unum iterum cogantur antequam ad *retinam* pervenerint; ideoque non nisi propiùs admota distinctè cernere possunt; per conspicillum concavum corpora majori intervallo objecta distinctè cernant. Nam hujus conspicilli beneficio, radii ex uno rei objectæ puncto manantes adeò latè disperguntur, ut licèt in oculi humoribus non mediocriter refringantur, tamen antè convenire nequeant quàm *retinam* attigerint.

19. Quòd eam modò minùs, modò magis, confusam exhibeat.

19. Quod si oculus consuetâ figurâ ab hoc conspicillo longiùs remotus, & in P collocatus fuerit, *paulo distinctius* videre debebit; radii enim, quos unum rei objectæ punctum ad pupillam in P collocatam mittit, minùs

nùs dispersi sunt, quàm quos ad eandem in I collocatam misisset: E contrario oculus eminentior & gibbus eò confusiùs cernet, quò à conspicillo remotus erit longiùs; Radios enim unius puncti jam multò minùs dispersos, ejusmodi oculi humores in unum antè cogent, quàm ad *retinam* pervenerint.

20. Verùm sive compressiores fuerint oculi, ad res longinquas intuendas; sive eminentes, ad propinquas: conspicillum concavum rem objectam semper *in vero Situ* exhibeat oportebit. Nam dexteriorem rei objectæ partem oculo exhibent radii illi, qui à dextrâ sunt; qui à sinistrâ, sinistram. *20. Quod eam in vero Situ exhibeat.*

21. Debet autem res objecta *minore intervallo* abesse videri. Radii enim, qui ex uno puncto manant; in oculum jam ingressuri, perinde dispersi sunt, ac si ex uno corporis multò propiùs admoti puncto proficiscerentur. *21. Quod eam minùs remotam exhibeat.*

22. Debet etiam *multò minor* videri: quia radii ab extremis ipsius punctis manantes angulum minorem continent, quàm si nullum interjectum esset conspicillum. *22. Quod eam minorem exhibeat.*

23. Cùm radii ex singulis rei objectæ punctis profecti, conspicilli concavi transmissu valdè dispergantur; liquet pupillam minùs multos, interjecto hoc conspicillo, excipere debere. Nec tamen rem objectam continuò obscuratum iri sequetur: Cùm enim imago in retinâ expressa pro radiorum paucitate in parvitatem contrahatur: utique singula nervi *Optici* capillamenta etiamnum satis validè concutientur, & res objecta æquè *clara* videri debebit, ac si nullum interpositum esset conspicillum. *23. Quod eam non obscuret.*

24. Postremò, cum spatium RT, quò radii ab utrâque extremitatum rei objectæ pertingunt, latiùs pateat; sequitur rem objectam in toto illo amplo spatio videri integram posse. *24. Quod eam in spatio satis amplo integram exhibeat.*

25. Unum ex nobilissimis nostrorum temporum inventis sunt *conspicilla tubulata*; quorum beneficio non solùm multa in Astris singularia, quæ priùs omninò ignorata erant, nuperrimè inventa sunt; sed etiam infinita novorum Astrorum, quæ anteà sub Sensum oculorum non ceciderant, & etiamnum, absque his conspicillis esset, ab aspectûs judicio remotissima fuissent, reperta est in cælis multitudo. Fortunæ quidem primùm accepta referimus hæc conspicilla; At præstantissima ingenia, quibus magnam admirationem movit hoc inventum, & quibus ad summam utilitatem adduci posse videbatur, in illis augendis & perficiendis desudârunt. Mihi igitur non licet ab hujusce rei explicatione abstinere; Eadem autem opera confirmabuntur & ea, quæ de Visûs ratione suprà *25. De conspicillis tubulatis.*

sunt

sunt tradita. Constant plerumque ex duobus vitris tubi extremitatibus inclusis: Quod ad corpora objecta conversum est, eamque ob causam *Vitrum ad rem objectam spectans* appellatur; gibbum est aliquantùm: Alterum autem, quod tubi extremitate oculo applicandâ includitur, eamque ob causam *Vitrum Ocularium* appellatur; valdè [5] concavum, hoc est, multò tenuius in mediâ sui parte quàm ab extremis.

26. Vitri ad rem objectam spectantis proprietas.

26. *Vitrum ad rem objectam spectans*, radios ex singulis rei objectæ punctis manantes, ita cogit, ut ii ad totidem ferè superficiei cujusdam cis vitrum animo effictæ, & pro ratione rotunditatis vitri propiùs aut longiùs ab eo collocatæ, puncta tendant: Radii autem, qui ex diversis punctis proficiscuntur, in vitri transmissu se in transversum secant: Liquet igitur eos imaginem in illâ superficie talem, qualem in *retinâ* exprimi demonstravimus, depingere; & quidem eò majorem, quò majori intervallo coëuntes, illam à vitro longiùs effinxerint. Quare si fieri posset, ut oculi fundum superficiei illius locum teneret, & ejus humores radios nullo modo refringerent; satis ampla imago in *retinâ*, hujus solius vitri interpositu, exprimeretur; & ità multa nervi optici capillamenta à singulis rei objectæ particulis separatim concuterentur, ut ea non posset non videri multò distinctissima.

27. Vitri ocularii proprietas.

27. Verùm quando oculi humoribus vim refringendi adimere non possumus; radii ex singulis rei objectæ punctis profecti, & jam antè eódem tendentes, in illorum trajectu ita refringantur necesse est, ut in unum antè conveniant, quàm retinam attigerint; & deinde distracti, imaginem in istâ tunicâ planè confusam exprimant. *Vitrum* autem *Ocularium* inter *vitrum ad rem objectam spectans*, & locum quò illud radios coituros convertit, opportunè interjectum, radios qui ex singulis rei objectæ punctis manant, cùm jam eòdem vergerent, inter se parallelos efficit, vel etiam dispergit aliquantum; nec tamen obstat quominus ii, qui ex diversis punctis se emittunt, juxtà in diversum tendant, ac postquam in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secuissent. Itaque necessariæ humorum oculi refractiones, cùm alioqui noxiæ essent & incommodæ, hujus vitri interpositu utiles fiunt: Conjungunt enim radios, quos hoc vitrum ocularium disjunxit. Ità fit, ut expressa in *retinâ* imago distincta sit simul & amplissima; Ex quo sequitur rem

5. *Concavum.*] Sunt etiam conspicilla tubulata, duobus, tribus, aut quatuor vitris gibbis instructa; de quibus vide *Regis Phys. lib.* 8. *par.* 2. *cap.* 39, 40, & 41.

rem objectam & distinctam videri, & 6 eò majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.

28. Vitrorum conspicillis tubulatis inclusorum aptissima curvatura, est 7 superficies *Hyperbolica*, aut figura aliqua

28. Cur hæc conspicilla quo sunt longiora, eò rem objectam obscuriorem exhibeant.

6. *Eo majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.*] Hoc est, quò radii cujusque penicilli minus dispersi, eam magis remotam exhibent: Nam quò res objecta remotior videtur, eò radiorum penicillos, qui in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secant, magis divaricari judicemus necesse est; hoc est, res objecta eò major videri debet.

7. *Superficies Hyperbolica, aut figura aliqua pari vi & virtute, non Sphærica.*] Quibus figuris, & quo modo expolienda sint vitra, multùm laborat *Cartesius*; sed labore minùs felici. Constat enim vitra *Sphærica*, ut faciliùs & accuratiùs formari possunt, quàm Elliptica & Hyperbolica; ità eò etiam præferenda esse, quòd penicillos radiorum extra axem vitri sitos accuratiùs refringant. Et quidem non vitrorum minùs aptæ figuræ, sed aliis omninò causis tribuendum est, quòminùs conspicilla tubulata omnibus numeris perfecta & expleta construi possint. Quarum utique causarum præcipuæ sunt duæ.

1°. Inæqualis radiorum ipsorum Refractio; (*vide Annot. ad cap. 27. Artic. 52.*) quâ fit, ut neque *vitrum oculo applicatum* (cùm scilicet gibbum sit) ex sphæris satis parvis tornari queat ad rem objectam amplificandam, nec *vitrum ad rem objectam spectans* satis aperiri ad eam lucidam ac perspicuam reddendam, quin omnia continuò coloribus tingantur, & inæquali radiorum refractione perturbentur. Ostendit enim Illustrissimus *Newtonus*, refractionum differentiam in radiis minimè maximèque refrangibilibus, esse circiter $27\frac{1}{2}$-*am* partem totius refractionis radiorum mediocriter refrangibilium; focumq; radiorum maximè refrangibilium, propiùs à vitro *objectivo* abesse, quàm focum minimè refrangibilium, parte circiter $27\frac{1}{2}$ ejus totius intervalli, quo vitrum *objectivum* & focus radiorum mediocriter refrangibilium inter se distant: (*Optic. pag. 69.*) Ac proinde errores maximos qui è *Sphæricâ Vitri figurâ* oriantur, longè longèque minores esse, quàm errores qui ex inæquali radiorum ipsorum refractione oriantur; immò, in quibusdam casibus hos ad illos eam proportionem habere, quæ est 1826 ad 1. (*pag. 83.*) Ex quo cùm abundè appareat, non utique *Sphæricas vitrorum figuras*, sed diversam radiorum ipsorum Refrangibilitatem in causâ esse, quamobrem Conspicilla tubulata nondum omnibus numeris perfici atque absolvi potuerint; huicque incommodo nullâ ratione *Vitris refringentibus* tornandis atque expoliendis præcaveri posse; excogitavit tandem Vir iste illustrissimus, & ad experimenta construendum proposuit Telescopium, quod res objectas *Reflexione* inspiciendas exhiberet; de cujus instrumenti constructione & usu, vide *Optic. pag. 85, &c.*

2°. *Veruntamen si id omne demum, quod quis expectare aut sibi proponere queat, Arte posset effici; nihilominus certi essent limites, ultra quos Telescopia nullo modo perfici possent. Etenim* Aer perpetuò tremit, *uti videre est mox motu tremulo umbrarum de turribus altis projectarum, & ex stellarum fixarum scintillatione.*

aliqua pari vi & virtute, non *sphærica*. Sed nondum invenerunt Artifices vitra in alias figuras curvas tornandi expoliendique rationem; & contenti sunt adeò parvam superficiei sphæræ partem adhibere, ut quid inter eam & *Hyperbolam* differat, sensu percipi non possit. Id autem hîc incurrit incommodi, quod minus multi radii ex unoquoque puncto per vitrum adeò exiguum ad imaginem in fundo oculi exprimendam transmittantur; Ex quo fit, ut radii, qui ex universâ re objectâ manant, & per retinam latiùs dispersi sunt, nervi *optici* capillamenta imbecilliùs moveant, ideoque res objecta obscurior videatur. At conspicillum quò est longius, eo adhuc pauciores radios ab unoquoque puncto ad pupillam transmittit; quò igitur longius est conspicillum, eò res objecta obscurior videtur.

CAP. XXXIV.

De Speculis.

1. De variis speculorum generibus.

SPeculorum tria sunt genera: *Plana*, quæ ubique notissima sunt; *Gibba*, & *Concava*. De aliis innumeris, quæ ex hisce tribus composita sunt, sermonem abstineo.

2. Communis omnium speculorum proprietas.

2. Singulorum sanè generum singulæ sunt proprietates, & singulæ corporum objectorum faciem repræsentandi rationes. Communis autem hæc omnium proprietas est, quod radios luminis ità reflectunt, ut Anguli *incidentiæ* & *reflexionis* sint inter se æquales; & radius repercussus neque in dextram unquam neque in lævam detor-

At stellæ istæ non scintillant, cùm aspiciuntur per Telescopia, quæ latàs habent aperturas. Etenim Luminis particulæ, quæ per diversas partes aperturæ transeunt, tremunt singulæ seorsum; & contrariis tremoribus incidunt uno eodemque tempore in diversa puncta in fundo Oculi; celerioribus utique motibus & confusioribus, quàm ut separatim sensu percipi possint. Quæ quidem omnia puncta, constituunt unum latum punctum lucidum, compositum ex multis illis punctis lucidis trementibus, motu celerrimo & vibrationibus brevissimis inter se confusè & insensibiliter permixtis; efficiuntque ut stella justo latior videatur, itemque sine ullo Totius tremore qui quidem Sensu percipi possit. Telescopia longa efficere poterunt, ut Objecta videantur lucidiora & ampliora; at nullo modo ita comparari, ut confusioni isti, quæ ex Aeris tremoribus oritur, remedium afferre queant. Remedium unicum est Aer serenissimus, qualis fortean in summis Montium altissimorum verticibus reperiatur. Newt. Optic. in Addendis.

torqueat; hoc est, 1 ut radius incidens & radius repercussus semper in eâdem planâ & super speculi superficiem ad perpendiculum erectâ superficie siti sint: Ex quo sequitur, quamvis tota speculi superficies infinitam radiorum ex singulis corporum visibilium punctis emissorum multitudinem repercutiat; tamen definitum solùm numerum ad oculum in certo locó collocatum & immotum pervenire posse.

3. Hoc posito, si AB sit *Speculum planum*, in quo oculus C rem objectam DE intueatur; & ex quovis puncto, ut D, per superficiem speculi ducta sit linea DIL ad perpendiculum exacta; liquet punctum D in hujus lineæ ad perpendiculum directæ puncto L videri debere: ità ut spatium IL, quo illud ab *aversâ* speculi parte abesse videbitur, spatio ID, quo à parte *obversâ* reverà abest, æquale sit futurum. 2 Facilè enim demonstrari potest, radios DF, DG, per quos punctum D sensum movet, ità in lineis FC & GH repercuti, ut in pupillam CH ingressuri, ex puncto L reverà se emittere videantur; ità ut horum radiorum † discessus efficiat, ut oculus se in figu-

3. Quomodo speculum planum, unum rei objectæ punctum exhibeat. Tab. VII. Fig. 3.

† la divergence.

1. *Ut radius incidens & radius repercussus semper in eadem plana & super speculi superficiem ad perpendiculum erecta superficie siti sint.*] Hæc proprietas mire torsit Clariss. *Is. Barrow*: " *Hujus rei haud ullam facilè satis commodam & claram rationem reperias apud Opticos; petitione principii, vel incomprehensibili quadam obscuritate laborat quicquid fermè eò spectans afferunt; neque valde miror, radium lucis semper ut rectam concipientibus individuam lineam, id eis accidisse; quo posito, vix probam ullam ejusce rei causam assignari posse credo. Existimo igitur lucis radium non meram esse lineam, sed dimensionibus omnibus præditum corpus; utpote cylindricum, aut prismaticum,* &c. *Lect.* 1. §. 11. Verùm non necesse videtur, ut ad radiorum figuram recurramus; sive sint cylindracei, sive prismatici, sive omninò corpora solida, sive lineæ individuæ, perinde erit. Sit enim G B L superficies Terræ, (quamplanam & æquam esse pono,) A Aquilo, I Merides, AB radius luminis. Liquet hunc radium duplici determinatione ferri; alterâ AG deorsum in Terram, alterâ AH recta ad Meridiem. Illi determinationi, superficies Terræ resistit; huic, minimè. Radius igitur ex hac determinatione recta pergere debet ad Meridiem, hoc est, in planitie super Terræ superficiem ad perpendiculum erecta; neque detorquere potest ad Orientem, in planitie obliqua.

Tab. II. Fig. 6.

2. *Facilè enim demonstrari potest,* &c.] Nam angul. D F I ≃ ang. C F B: & ang. CFB ≃ ang. I F L. Ergò ang. D F I ≃ ang. I F L. Et anguli ad I recti, & latus I F commune. Igitur triangula D F I & I F L inter se similia & æqualia. Similiter, triang. D G I & I G L inter se similia & æqualia: Ergò triang. D G F & F G L, inter se similia & æqualia. *Q. E. D.*

Tab. VII. Fig. 3.

figuram eam conformet, quæ Animæ locum det existimandi, id, quod cernitur, reverà in puncto L esse collocatum.

4 *Quomodò tota imago tanto intervallo à parte aversâ abesse videatur, quanto res objecta à parte obversâ reverà abest.* 4. Jam quidem punctum D ad arbitrium sumptum est; Quod igitur de eo dictum est, convenit in reliqua omnia rei objectæ puncta; Quare *tota imago* in speculum planum inspicienti *tanto intervallo à parte aversâ abesse videri debet, quanto res objecta à parte obversâ reverà abest.*

5. *Quòd imago & ipsa res objecta, æquè magna esse debeant.* 5. Liquet porrò corpus objectum tam *magnum* videri debere, quàm si in LM fuisset reverà collocatum. Spatium enim, quod imago tenere videtur, continetur duabus lineis parallelis & tanto intervallo inter se distantibus, quanto corporis ipsius extrema inter se distant.

6. *Et similiter posita.* 6. Postremò, *singulæ imaginis partes singulis rei objectæ partibus respondere debent*, pars superior superiori, dexterior dexteriori, &c. Sic punctum superius D, quod per radios incidentes DF & DG, radiosque reflexos & ex puncto L proficisci visos FC & GH, sensum movet; in puncto superiori L videtur: Punctum autem inferius E, quod per radios incidentes EN & EO, radiosque reflexos & ex puncto M proficisci visos NC & OH, sensum movet; in puncto inferiori M.

Tab. VII. Fig. 3.

7. *Quòd sive uno oculo in speculum planum inspexeris, sive utroque, perinde sit.* 7. Quod de oculorum alterutro dictum est, convenit in utrumque. Et quidem si is, qui intuetur, in puncto L præcipuè defixus fuerit, facilè apparebit ejus axes *Opticos* ad se invicem ità inclinari, ut in punctum L coire videantur; Quocirca singulorum rei objectæ punctorum radii, ad utrumque oculorum ab eisdem ultra speculum collocatis punctis provenire videntur.

8. *Quomodò in speculo gibbo imago minore intervallo à parte aversâ abesse videatur, quàm res objecta à parte obversâ.* 8. Pergamus jam ad *speculum gibbum* ABC, in quo oculus D corpus objectum EF intueatur. Primò † facilè intelligitur radios EB & EG, qui ex uno rei objectæ puncto manant, speculo gibbo exceptos ità repercuti, ut radii reflexi BD & GH perinde divaricentur, ac si ex puncto I, quod multò minori spatio à parte aversâ abest quam res objecta ab obversâ, profecti essent. Ità fit, ut *imago* in speculum gibbum inspicienti *multò propiùs abesse videatur*, quàm in planum.

Tab. IX. Fig. 1.

9. *Quòd imago corpore objecto minor videri debeat.* 9. Præterea, punctum I & punctum L, ex quo radii MD & NH, per quos punctum F sensum movet, se emit-

† *Facilè intelligitur* &c.] Hoc facilè nimirum demonstrari potest, ducendo rectam BG, quæ speculum planum exhibeat, eamque cum rectis puncta B & G tangentibus (quoad situm) comparando.

Tab. 9. Fig. 1.

emittere videntur, * adeò exiguo intervallo inter se distant, ut linea IL multò brevior videatur quàm EF, hoc est, ut *imago* in speculo gibbo multò *minor* videatur quàm *res objecta*.

10. Quid inter speculum planum & gibbum differat, expositum est: Id certè huic cum illo commune est, quòd *rei objectæ situm non mutat*; Liquet enim punctum superius E sensum movere per radios superiores EBD & EGH, punctum autem inferiùs F per radios inferiores FMD & FNH. *10. At similiter posita.*

11. *Speculum concavum* varias species, pro variâ rei objectæ atque oculi positione, exhibere potest. Primò, in speculo in cavam sphæræ superficiem curvato, cujus centrum sit T, corpus EF proximè speculi superficiem collocatum intueatur oculus D: Hoc posito, radii EB & EG, qui ex puncto E se emittunt, ad pupillam ità repercutiuntur, ut BD & GK jam inter se tantum non paralleli, ex puncto H, quod multò majori spatio à parte aversâ abest quàm corpus objectum ab obversâ, proficisci videantur. Ità fit, ut 3 *imago magis remota videatur* quàm in speculo plano, & multò magis quàm in gibbo. *11. Quomodò fieri possit, ut speculum concavum rem objectam exhibeat ab aversa parte remotiorem.* Tab. IX. Fig. 2.

12. Radii ex diversis punctis manantes, oculo & re objectâ sic positis, ità repercutiuntur, ut *pars superior per radios superiores* sensum moveat, *per inferiores inferior*. Sic punctum E per radios superiores BD & GK sensum afficit, & punctum F per inferiores ID & LK: qui quidem radii ID & LK cùm jam in pupillam ingressuri ex puncto M se emittere videantur, utique punctum F videri debet in M. Quoniam autem spatium HM multò majus est quàm EF, res objecta non solùm in *vero situ*, sed etiam *multo major* videri debet. *12. Quomodo imaginem exhibere possit rei objectâ multo majorem, & similiter positam.*

13. Radii EN & FO, quâ ad speculum tendunt, à se invicem discedunt: Si igitur retrò agantur, se in puncto P in transversum secabunt; & qui superior fuit, loco inferiori erit; superiori, qui inferior. Hinc colligere est corpus QR *inversum* videri debere. Verùm quia radii, per quos unum illius corporis punctum sensum movere debe- *13. Quomodo eam inversam exhibere possit.* Tab. IX. Fig. 2.

* *Adeò exiguo intervallo.*] Duabus ex causis pendet hoc. Primo; ex eo quod imago in hoc speculo, ob majorem radiorum cujuslibet penicilli dispersum, à vertice *Anguli Aspectûs* minùs distet, quàm in speculo plano. Secundo, ex eo quod hic *Angulus Aspectûs* ideo minor est, quòd portio Speculi, in quam radii qui ad oculum reflectantur incidant, minor sit quàm in Speculo plano.

3. *Imago magis remota videatur, quàm* &c.] Vide *Annot. ad Cap.* 33. *Artic.* 7. Similis enim hic speculi concavi ratio est, atque ibi conspicilli gibbi.

debebit, ità reflectentur, ut variis in locis inter oculum & speculum se decussatim secturi sint; utique in unum *retinæ* punctum rursus coire non poterunt; ideoque illud corpus valde *confusum* videbitur.

14. Quomodo fieri possit, ut in speculo concavo pupilla sola cernatur.

14. Si oculus in ipso speculi concavi centro collocatus fuerit, pupillam in speculo solam cernet. Nam illi soli radii, qui in cavam sphæræ superficiem ad perpendiculum incidunt, ad Centrum ejus reflectuntur; & qui ab eodem centro proficiscuntur, in istam superficiem soli ad perpendiculum incidunt. Quamobrem omnes radii, qui è pupillâ se emittentes in speculum tum incident, ad oculum ipsum revertentur; ideoque per totum diffusa speculum videbitur pupilla.

15. Quomodo speculum concavum, rem objectam impensè amplificare possit. Tab. IX. Fig. 2.

15. Si corpus objectum EF eodem in loco maneat, & oculus inter radios BD & GK productos in puncto X collocetur; liquet hunc oculum punctum E per aliquos eorum radiorum, qui sensum antè movebant, adhuc cernere debere: At punctum F non per radios ID & LK, qui in speculi partem IL incidebant, & ad oculum DK repercutiebantur; sed per radios puncto Y exceptos & ad punctum X repercussos, sensum jam movebit: Proinde punctum F videbitur in Z, & corporis EF imago per totum spatium HZ porrigetur.

16. Quomodo eam omnino confusam exhibere possit.

16. Quod si oculus manserit in D, & corpus EF retrò cesserit ad P; radii qui ab unoquoque illius puncto in aliquam speculi partem, ut BG, incident, minùs dispersi erunt quàm prius: Cùm igitur, reflexi fuerint, eòdem vergent; &, antequam oculum subeant, ad coeundum erunt paratiores; Quare omninò convenient antequam *retinam* attigerint, atque ita corpus objectum *confusum* videbitur. Videbitur autem etiam *magis confusum* si oculus eo in loco collocatus fuerit, ubi radii ex singulis illius punctis profecti in unum conveniunt; Tum enim hi radii in ipso oculi introitu † refracti distrahentur, & in humoribus ejus magis ac magis dispergentur.

17. Alia ratio qua eam confusam exhibere possit.

17. Si corpus objectum collocatum fuerit in P; & oculus ab eo loco, ubi radii singulorum punctorum conveniunt, aliquantulum recesserit; radii jam in pupillam ingressuri nimio plus dispersi erunt; Quare cùm oculus se in longitudinem satis porrigere nequeat, corpus objectum adhuc *confusum videbitur.*

18. Quomodo res objecta inter oculum & speculum concavum videri possit.

18. Sin oculus ex isto loco usque eò retrò cesserit, donec radii, quos excipit, non ampliùs extra modum dis-

† *Refracti distrahentur,*] Distrahentur, non refractione, sed simpliciter recedendo a puncto decussationis.

dispersi fuerint; corpus objectum videbitur *distinctum*. Et porrò, quod hîc notatu dignissimum maximèque omnium mirandum est, *imago inter oculum & speculum concavum* (sic enim sensum nostrum ad eum locum referre consuevimus, unde radii, per quos singula rei objectæ puncta Sensum movent, proficisci videntur,) *collocata videbitur*. Ità si gladius strictus objectus fuerit, laminam è speculo se emittere, & tantò longiùs porrigi putaveris, quantò gladius admotus erit propiùs; quo enim propiùs objectum est aliquod corpus, eò minùs ad se invicem inclinantur repercussi singulorum punctorum radii, eòque majori tandem intervallo coeunt.4

19. De

4.] Speculi concavi phænomena commodissimè ad quinque casus revocari posse videntur.

Primo, Sit *Sagitta vel Lucerna* EF *propè vitrum*. Jam quoniam non decussantur penicilli EBGKD, FILKD; quocunque in loco ponatur oculus, sive propiùs à vitro, sive longiùs, Lucernæ imago HM semper videri debebit erecta. Et quoniam penicillorum istorum radii, non convergentes ad se invicem, sed tantum minus divergentes reflectuntur; ideo lucerna certo intervallo ultra speculum collocata videri debet.

Tab. IX. Fig. 2.

Secundo, Sit *Lucerna in ipso centro T*. Jam quoniam radii universi in speculum ad perpendiculum incidant, ad centrum ipsum universi reflectantur necesse est; ideoque ubicunque extra centrum lineasque ad centrum tendentes ponatur oculus, liquet Lucernam in speculo omnino cerni non posse.

Tertio, Sit *Oculus in ipso centro T*. Jam quoniam nulli radii, nisi qui ad perpendiculum incidant, reflectantur ad centrum; liquet utique Oculum nihil aliud nisi imaginem sui per totum Speculum diffusam, videre posse.

Quarto, Sit *Lucerna* QR *longius à vitro, Oculus quoque* KD *longius à vitro*. Jam quoniam penicilli QO, RN, se invicem decussim secant, liquet Lucernæ imaginem Oculo KD inversam apparere debere. Et quoniam singulorum penicillorum radii jam convergentes reflectuntur, &, in foco quodam coeuntes, inde ad oculum divergentes manant; ideo imago non jam ultra Vitrum videtur, sed citra vitrum in isto foco posita. Similiter, *in altero Schemate*; quoniam penicilli GD, BC, se invicem decussim secant, liquet imaginem Lucernæ GB, Oculo Q, inversam apparere debere; & quidem citra Vitrum, non ultra, propter radiorum cujusvis penicilli decussationem in Foco, sicut jam ante expositum est. Cur autem hoc in casu non, (nisi *acriùs* intuenti,) propinqua esse judicetur; ut judicari quidem debet, cum revera valde propinqua sit; vide *Annot. ad Cap. 33. Art. 12*. Hic enim idem casus est, atque ibi in conspicillo.

Tab. IX. Fig. 2.

Tab. XVII. Fig. 3.

Quinto, Sit *Lucerna* GB *longius à vitro, Oculus autem* M *proximè vitrum*. Jam quoniam Lucerna GB per alios penicillos GHM, BCM, qui se invicem non decussarunt, videtur; liquet imaginem istius GB, situ iterum erecto & confusiorem apparere debere.

Tab. 17. Fig. 3.

Verùm hoc in casu id præcipue notandum est, quod quo in loco, quantoque post vitrum intervallo ap-

19. *Quod res objecta imaginem sui in superficie speculi non depingat.*

19. De reliquo illud hîc animadvertendum, totâ viâ errare eos, qui *rerum aspectabilium imagines in speculorum superficie depingi* contendunt. Omnia enim ibi adeò perturbata sunt, ut singula speculi puncta radios ex universis rei objectæ punctis uno eodemque tempore excipiant. Nec quidem ullum corpus in speculo inspectum, imaginem sui omninò extra oculum exprimit, nisi cùm in speculum concavum ità, quomodò in *superiore Articulo* expositum est, inspiciatur. Et sanè quum id contingit, imago non in speculi superficie exprimitur, sed in Aere eo in loco, ubi corpus objectum videmur videre, & ubi repercussi singulorum punctorum radii in unum conveniunt. 5

CAP-

apparere debeat Lucernæ imago, Oculus M nihil habeat quo judicet. Cum enim radii singulorum penicillorum, jam inter se convergentes, hoc est, à nullo certo puncto, sed tanquam ex infinito intervallo fluentes, oculum ingrediantur; cumque radii isti reflexi BM, SM, cum suis cathetis incidentiæ, DT, FL, respectivè non concurrant; (ex quo utique concursu locus imaginis semper percipitur;) jam nihil reliquum est præter merum præjudicium, quo distantia imaginis æstimetur.

Tab. XVII. Fig. 5.

Tab. XVII. Fig. 5.

Male tamen hoc in loco * *Tacquetus*; qui cum pulchrè demonstrasset, *Imaginem quovis speculo reflexam semper in concursu radii reflexi cum suo catheto incidentiæ videri*; (est autem *cathetus incidentiæ*, linea à puncto objecto ad speculum ducta in perpendiculo:) postremum hunc casum, quasi cum Axiomate isto pugnantem, excipit. At enim minimè cum isto Axiomate pugnat. Cum enim Oculus ita positus sit, ut radios reflexos intercipiat antequam cum suis cathetis incidentiæ occurrant; imago quidem in isto concursu, qui jam nullus est, videri non potest: At neque in allo ullo certo loco videtur, sed Oculum tanquam ex infinita distantia afficit; ut quum radii è conspicillo convergentes emittuntur. *Vide Annotat. ad Cap. 33. Art. 7.*

* *Catoptr. L. 3. prop. 39.*

5.] Præter ea specula, quorum una sola superficies spectatur, considerari possunt etiam conspicilla, seu vitra quælibet pellucida, tanquam specula binarum superficierum; pro quarum varietate, mira fit etiam imaginum reflexarum varietas. Non enim anterior sola vitri superficies, quæ radios ex aere incidentes excipit, sed posterior etiam superficies, quæ radios ex vitro jam rursum in aerem ingressuros excipit, imaginem reflexam exhibet; uti videre est, cum Lucerna anteriori parti conspicilli objecta est.

Primo igitur; Vitro utrinque plano objiciatur Lucerna; jamque imagines ab utraque superficie reflexæ, tum erectæ ambæ, tum inter se plane similes videbuntur; nisi quod ea quæ est à posteriore superficie, quoniam radiorum magna pars jam antè in prima superficie repercussi fuerant, paulò obscurior videatur.

Secundo, Sit Vitrum altera parte planum, altera gibbum. Jam si Lucerna gibbæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie refle-

ctæ

CAP. XXXV.

Explicatio Problematum quorundam circa Visum.

Quanquam de Visûs ratione fusiùs & copiosiùs disputatum est; tamen dubium non est quin multas Quæstiones nobilissimas, & quæ eos fortè, quibus explicatio nostra nondum facta est familiarior, malè torsuræ sint, prætermiserim. Quare ut hunc Tractatum quàm possum maximè perfectum & absolutum reddam; eàdemque opera, quantam ad utilitatem adduci possit ostendam; harum quæstionum aliquas hoc in loco proponam, & ex responsionis facilitate bonitatem seu potiùs veritatem *hypothesis* nostræ existimare licebit. Primò igitur quæro, *quid sit quod candelam accensam prospicienti & oculis conniventi, radii è flammâ sursùm deorsùm exilire videantur; & qui fiat, ut interposito inter oculum & locum, quem radii superiores tenere videntur, aliquo corpore opaco, radii superiores adhuc cernantur, & contrà inferiores ex oculis continuo abeant.* Ut hujus rei causa clariùs intelligatur, contemplandus est oculus A, cujus palpebræ H & I tenui ad- *1. De radiis qui è candela sursum deorsum exilire videntur.* Tab. IX. Fig. 1.

ctetur erecta; (nisi tanta sit Vitri Crassitudo, tamve gibba sit ejus facies ista prior, ut radii transmissu ejus facti jam convergentes, & deinceps à planâ illâ superficie reflexi, rursumque per gibbam istam faciem transmissi, coeant in Focum antequàm ad oculum perveniant; in quo casu imago à planâ illâ superficie posteriore, videbitur inversa;) sed ea quæ est ab anteriore ac gibba, minor videbitur. Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab anteriore superficie reflectetur itidem erecta; à posteriore autem, quæ est introrsus concava, reflectetur inversa; & multò etiam propior Oculo videbitur, quàm ea quæ est ab anteriore ac plana.

Tertio, Sit Vitrum altera parte planum, altera concavum. Jam si Lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab ista anteriore superficie reflectetur inversa; à posteriore autem, erecta: Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab utraque superficie reflectetur erecta; in posteriore autem, quæ est introrsus gibba, videbitur minor.

Quarto, Sit Vitrum ex altera parte concavum, ex altera gibbum. Jam si lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie reflectetur inversa: Sin gibbæ; ab utraque, erecta.

Quinto, Sit Vitrum utrinque gibbum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur erecta; à posteriore, quæ est introrsus concava, semper inversa.

Postremo, Sit vitrum utrinque concavum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur inversa; à posteriore, quæ est introrsus gibba, semper erecta.

admodum rimâ diductæ sunt, quà radii candelæ BCD imaginem in *retinæ* parte EFG, utì suprà expositum est, expressuri, transmittantur: Observandum prætere à superficies H & I, (quæ, ubi clausus est oculus, se inter se contingunt,) adeò læves & æquas esse, ut radii, qui in eas incidunt, 1 quasi duobus parvis speculis gibbis excepti continuò repercutiantur, & ad *retinæ* partes EK & GL, quæ alioqui non nisi à corporibus in BM & CN collocatis affici possent, tandem pertingant; Itaque capillamenta EK concussa, luminis radios BM in aerem exilientes exhibent, & capillamenta GL radios CN. Verùm, quod hîc notatu dignissimum est, superior flammæ pars B per radios inferiori palpebrâ I exceptos, & ad superiorem *retinæ* partem GL reflexos, radiorum inferiorum CN speciem efficit: Si igitur inter oculum & superiorem flammam aliquod corpus opacum, ut OP, interpones; radii inferiores continuò se è conspectu subripient; superiores autem etiamnum videbuntur, quia illi sensum movent per radios CH, qui ex inferiori parte flammæ manantes, corporis opaci objectu non intercipiuntur: Id tantum modò observare erit, fore ut illi radii, cùm antè in BM viderentur, citra corpus opacum OP jam videantur. Cæterùm quando oculus, ut solet, apertus est; hoc est, quando palpebræ ultra S & T non extenduntur; hi radii apparere non debent: Tum enim radiis, qui in illas superficies incidunt quas cum speculis comparavimus, per aliquam *humoris aquosi* partem transmissis, *tunicæ uvæ similis* objectu intercluditur iter.

2. De Torre in orbem acto.

2. *Qui fit ut circumacto Torre circulus igneus in Aere descriptus videatur?* Torris particulas *retinæ* in orbem dispositas concutit, & tantâ celeritate fertur, ut extremam istarum partium antè concutiat, quàm interquieverit prima.

3. Quod sensus videndi aliquandiu duret.

3. Hinc colligitur, licèt res objecta *Visûs Organa* temporis puncto moveat, tamen *sensum in Animâ excitatum* aliquandiù permanere.

4. Cur quædam corpora summâ celeritate mota, aspectu non percipiantur.

4. *Cur globus ferreus è tormento bellico emissus, aut quodvis corpus nigrum quod præter murum dealbatum summa celeritate feratur, visu non percipitur?* Quia corpus nigrum oculos non movet, & radios muro repercussos adeò parum diù inter prætereundum intercipit, ut capil-

1. *Quasi duobus parvis speculis — repercutiantur.*] Radii hoc in casu non ab interioribus palpebrarum ipsarum superficiebus, tanquam speculis, reflectuntur; sed per humorem eis extrà adhærentem refringuntur: Id quod in reliquâ tamen hujus phænomeni explicatione, eòdem recidit.

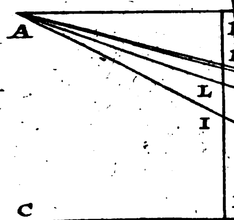




Fig. 2.

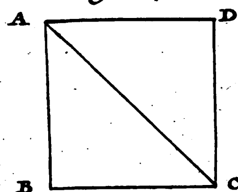


Fig. 5

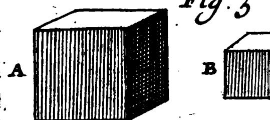
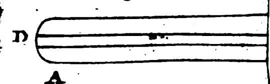


Fig. 7.



2. De Torr
in orbem
acto.

3. Quod se
sus vidend
aliquandi
duret.

4. Cur qua
dam corpo
summâ cel
ritate mot
aspectu no
percipiant

Fig. 1.

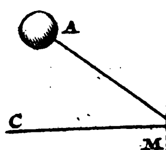


Fig. 4.

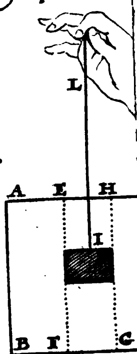
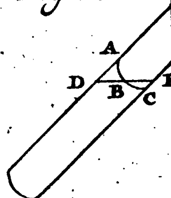
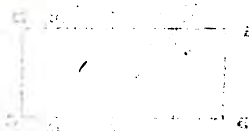
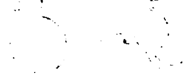


Fig. 8.







2. D
in ori
acto.



3. Q
sus vi
aliqu
duret
4. Cu
dam c
summ
ritate
aspect
percip



capillamenta *retinæ* ab illis priùs concussa per id tempus contremiscant.

5. *Cur quidam homines non nisi certo intervallo objecta distinctè cernunt; quæ propius admota aut longiùs dissita sunt, confusè?* Quia musculi, qui oculi figuram mutare deberent, corpora certo intervallo objecta * intuendi assiduitate torpuerunt, & ad oculi figuram immutandam inepti inhabilesque sunt facti; Sic enim reliqui corporis musculi, nisi exercitatione firmentur, obtorpescunt. Adde quod tunicæ trium oculi humorum, duritiem induerint & obriguerint. *5. Cur quidam non nisi certo intervallo objecta distinctè cernant.*

6. *Cur id, quod confusè cernitur propterea quod nimis propè admotum est, per folium lusorium tenuius, aut chartæ plagulam acu perforatam, eodem intervallo satis distinctè cerni potest?* Quia oculus minùs multos radios ex singulis punctis tum excipit; ex quo fit, ut unumquodque punctum exiguam admodum sui imaginem exprimat, ideòque eam cum punctorum contiguorum imaginibus minimè confundat. 2 *6. Cur corpora priopùs objecta, per chartam acu perforatam magis distincta videantur.*

7. Cur

* *Intuendi assiduitate*] Hoc nimirum certis Opificibus, ut Cælatoribus &c. accidere solet; quorum proinde inter morbos peculiares adnumerari poterit.

2.] Quæri etiam hic potest, Primo, *Cur aliquod corpusculum opacum in medio foramine inter Oculum & plures objectas Faculas suspensum, multiplex videatur, & quasi singulis Faculis oppositum?* Quia nimirum radii se in foramine isto decussatim secant, & corpusculi opaci objectu intercipiuntur. Fingas GHILN esse oculum; PEDFQ, chartæ exiguum foramen; HD, parvum corpus opacum in medio foramine suspensum; & A, B, C, tres candelas. Hoc posito, corpus HD intercipiet radium BO; ejus corporis umbra cadet igitur in O, ideoque corpus ipsum videbitur in B: intercipiet etiam similiter radium AX; ejus umbra igitur cadet in X, ideoque ipsum videbitur in A: Intercipiet denique radium CY; ejus umbra igitur cadet in Y, ideoque ipsum videbitur in C. Neque necesse est, ut corpus opacum ità in foramine suspensum sit: Cùm enim radii ex pluribus corporibus lucidis manantes se in tunica cornea decussatim secent; si in igne ex carbonibus accensis defixus, exiguam virgulam ferream oculo proximè admoveris, illa centuplex videbitur, & quasi singulis carbonibus opposita. Tab. VI.

Secundo, *Cur uni oculo per chartam duobus contiguis foraminibus pertusam intuenti, res objecta videtur geminata?* Ut hujus effectus ratio reddatur, notandum est res objectas nunquam ita geminas videri, nisi cum omnes ejusdem penicilli radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, vel postquam illud prætergressi sint. Ut hi radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, ponamus oculi juvenilis & profundi pupillam esse CDE, cujus medias partes D corpus aliquod opacum, scilicet chartæ foraminum interstitium exiguum tegat; oculi autem fundum, sit OQNPR. Jam cùm corpus illud opacum plurimos radios intercipiat, atque ea ratione penicillos omnes cavos reddat, hoc est, radiis mediis destitutos; liquet punctum A per radios extremos HR, aliosque Tab. X.

7. Cur iis quibus decussa est oculi suffusio, conspicilla admodum gibba opus sint.

7. *Cur ii quibus detracta est oculi suffusio, omnia confusè cernunt? & conspicilla admodum gibba ad Visum distinctum eis opus sunt?* Ut ad hanc Quæstionem appositè responderi possit, observandum est oculi suffusionem non esse glaucoma ante humorem crystallinum concretum, (quæ jam diu obtinuit opinio,) sed ipsius humoris crystallini mutationem, qui, cum translucidus esset, jam aut penitùs aut saltem aliquâ sui parte factus est opacus. Quod quidem facilè fieri potest; Est enim Humor iste congeries quædam plurium membranarum, quæ, si coquatur, etiam sub aspectum venient. Quamobrem cùm oculi suffusio tollitur; vel planè eximitur humor crystallinus, vel saltem planior & minùs gibbus fit. At cum Humor crystallinus planior est factus, radii qui ex singulis rei objectæ punctis in oculum incidunt, minùs refringuntur, vel ad se invicem minùs inclinantur, quàm ut in *retina* possint convenire. Quod igitur objectum est, confusum videri debet. Medetur autem huic malo conspicillum valdè gibbum, quod radios dispersos ad se invicem antè inclinat, quàm in oculum ingrediantur.

8. Cur

que paucos illi vicinos, in loco 2 visum iri; & per radios HQ, MN, in loco 3 1 cùm alioqui per radios medios P aliosque circumjectos, unicum in A confusè videretur. Hoc cùm in reliqua hujus sagittæ puncta similiter conveniat, ostendit eam ita geminam videri debere, ut clauso dextro foramine DE corporis opaci pupillam mediam obtegentis, imago sinistra QQ & sagitta dextera tollatur; clauso sinistro, imago dextra & sagitta sinistra. Quod si jam è contrario oculum senilem & compressiorem esse ponamus, ut fundum ejus non sit OQNPR, sed paulò ante locum GYH; & radii singulorum penicillorum ad fundum ante pertingant, quàm in unum coacti sint; sagitta iterum gemina videbitur, sed ita ut ejus imagines, clausis alternatim foraminibus, jam contraria ac prius positione disparêant. Porrò, simili ratiocinatione colligitur, si, loco duorum, plura foramina ponantur, imagines rei objectæ plures apparere debere. Postremò cur corpus, quod ita geminatum videtur, coloribus etiam fimbriatum videatur; vide *Annot. ad Cap. 27. Artic. 65. sub finem.*

Tertio, *Cur duobus candelis A & B ita positis, ut per foramen S sola candela A oculo dextro F, & sola candela B oculo sinistro D videatur; jam ambobus istis oculis simul apertis una sola candela tanquam in H videatur; si modo candelæ ejusdem altitudinis sint, & nulla corpora opaca eodem tempore videantur, quibuscum verus candelarum A & B locus comparari possit?* Tab. XVIII. Fig. 4. Quia cùm una sola candela singulis oculis videatur; singulique oculi de vera rerum distantia pessimè judicant; utraque harum candelarum, altera in linea AF, altera in linea BD, propinquior quàm revera est, apparet; & proinde ambæ in loco communi H tanquam in unam coalescere videntur.

Fig. 1.

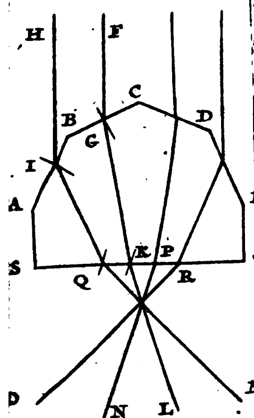
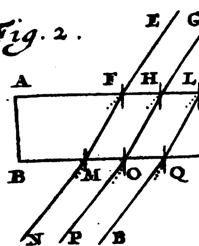


Fig. 2.

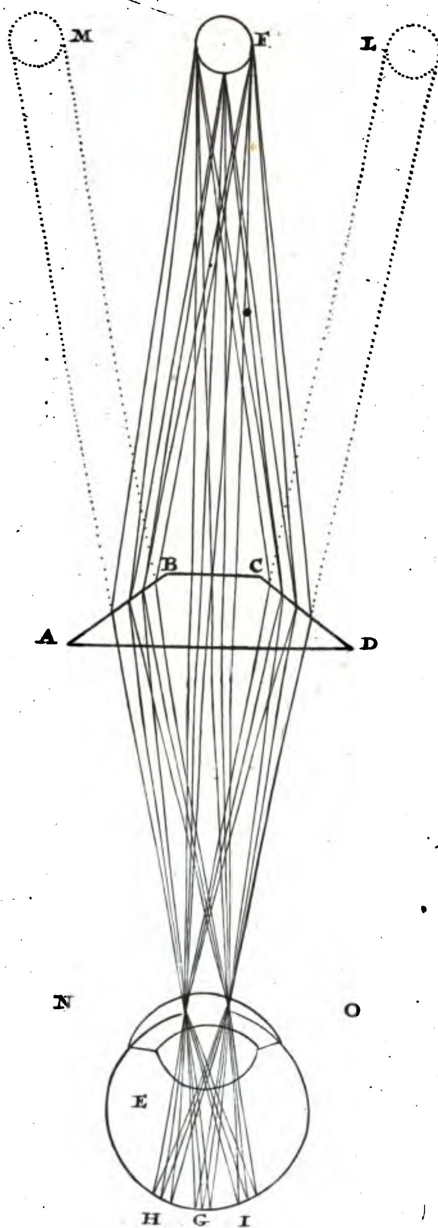


Fig

2

7. C
bus
est c
fics
cill
dum
eḡm

AB . VIII .



8. *Cur urinatores in aqua mersi omnia confuse cernunt, nisi conspicillis utantur valde gibbis?* Quia radii luminis ex aquâ in humorem aquosum transeuntes, paulum admodum refringuntur; ideoque qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, nequeunt iterum in unum idemque *retinæ* punctum convenire: Cui malo medentur conspicilla valdè gibba. *8. Cur in Aquâ confusius cernatur.*

9. Postremò, *cur is, qui aliquod parvum corpus, exempli causâ sex pedum intervallo objectum, uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus quod à priore paulò plus sesquipedem absit, eodem tempore non cernit; cernit autem, si paulò minori intervallo, aut paulò majori distet?* Quia hoc parvum corpus, quando eo in loco collocatum est ubi aciem fugit, sui imaginem super fundo oculi in ipso nervi *Optici* ingressu exprimit, ubi capillamenta istius nervi dispertiuntur & se quaquaversùm extensura resupinantur. Ità illa imago inutilis fit, quia in capillamentorum nervi *Optici* extremitatibus non depingitur; id quod, ut suprà diximus, necessarium est ad Visum. *9. Cur is qui aliquod parvum corpus uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus in proximo collocatum non cernat.*

10. Aliæ innumeræ hoc in argumento proponi possent Quæstiones. Verùm qui *Visûs rationem* animo rectè ceperint, ipsi difficultates omnes nullo negotio explicabunt. Quod si quid hanc in rem operæ studiique contulerint, omnia eo pacto familiariora sibi reddent & clariora: Quibus autem in intelligentiam non cadit hæc materia, aut qui operam & studium in his rebus collocare nolunt, iis de re eâdem fusiùs uberiùsque disputando fieri satis non potest. Primæ igitur parti hujus libri finem hîc imponam; quæ certè æquioribus hominibus se probare, & unius cujusque ingenium ità excolere poterit, ut posthac in exquirendâ veritate viâ & ratione procedatur, & ab erroribus præcaveatur; qui sunt duo præcipui omnium scientiarum humanarum fines. Per enim magni existimanda, imò pluris quàm universa doctrinarum omnium scientia, habenda sunt accuratum rectumque ingenium, & solertia ea, quæ de omnibus rebus integrè & incorruptè judicare, seque de omni objectâ difficultate expedire possit. *10. Quòd labor aliquando in veritate exquirendâ optimè ponatur.*

Finis Primæ Partis.



TRA-



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS II.

MUNDI DESCRIPTIO.

CAP. I.

De Cosmographiæ Notatione & Utilitate.

1. *Quid sit Cosmographia.* IN Mundo universo describendo, hoc est, numero, positione, magnitudine, figurâ, reliquisque præcipuarum mundi visibilis partium proprietatibus exponendis, operam jam ponemus; Scientia autem, cujus materia hæc est, appellatur *Cosmographia*.

2. *Hujus Scientiæ utilitas.* 2. Hæc Scientia non modò utilis est ipsa per se, verùm etiam consequentiæ ipsius ad maximam utilitatem adduci possunt: Nam præterquam quod totam domicilii nostri constructionem nosse, nostrâ plurimùm refert; ita porrò inter se conjunctæ sunt omnes mundi partes, & à se invicem pendent, ut haud ferè ulla eventa, nè ea quidem quæ ad nosmetipsos proximè attinent, nisi probè cognitâ & mundi universi & singularum ipsius partium constitutione, cum quâ isti eventus tanquam effectus cum causâ perpetuò connexi sunt, explicari possint. Pertinet etiam ad *Geographiam* hæc Scientia: Nam in variorum terræ tractuum situ intelligens esse nequit is, qui quam sedem Terra ipsa in rerum Universitate teneat, ignoraverit.

3. Cùm

TA



1. *Qu*
Cosmo
phia.

2. *Hu*
Scienti
tilita.

3. Cùm autem mundus sit opus, seu potiùs lusio manus Dei, qui eum arbitrio nutuque suo dividere & infinitis modis componere potuit; utique ejus partium numerus & compositio quæ sit, rationibus ex rerum naturâ petitis ostendi non potest: Quare ad experientiam omninò confugiendum est, ut sciamus ex innumeris formis in quas mundus conformari potuit, quamnam elegerit Deus. Cuncta igitur, quantum per naturæ nostræ omnibus artis & industriæ adminiculis fretæ imbecillitatem licuerit, singulatim consideranda sunt; ut ex effectibus causas, quod poterimus, repetamus: observandumque priùs quæ rerum species sit & habitus, quàm de earum naturâ & dispositione judicemus. *3. Quomodo eum tractare oporteat.*

CAP. II.

Observationes generales.

PRima omnium rerum contemplandam se offert Terra hæc, quam habitamus, & cujus superficies magno fluviorum, Lacuum, Mariumque interfluentium numero divisa & interrupta est: Quam quidem terræ aquarumque massam, cùm nobis immensa videatur, tamen certis terminis finitam & circumscriptam esse constat, (nam multos eam hâc illâc circuisse novimus,) & propterea certâ esse figurâ. *1. Quod Terra finita sit & certâ figurâ.*

2. Hæc figura vel ex pluribus superficiebus planis, vel unâ aliquâ superficie constat: Si ex unâ, ea non potest non esse curva. Atqui Terra pluribus superficiebus planis terminata esse non potest; etenim eo pacto angulis, quibus hæ superficies variè connecterentur, incisa esset; & aliqui horum angulorum sensu perciperentur necesse est: Percipiuntur autem nulli: E contrario, ubicumque terrarum fueris, & quocunque oculi inciderint, quod spatii oculorum acies pervadere poterit, semper æquum videbitur & planum: Concludendum est igitur Terram non pluribus superficiebus planis, sed unâ curvâ contineri. Porrò, cùm Terra ubique æquè plana videatur; nihil est quod putemus ejus superficiem inæqualiter curvam esse: Quare existimandum est eam undique æquabiliter incurvatam esse; hoc est, terræ & aquæ massam [1] in Sphæræ sive Globi rotunditatem esse confictam. *2. Quod Terra sit globosa.*

3. Huic

1. *In Sphara,* &c.] De Terræ rotunditate, vide *Vareni Geograph. lib.* 1. *sect.* 2. *cap.* 3. & *Tacqueti Astronom. lib.* 1. *num* 3. Constat tamen Terram

3. De Aere, Cælo & Stellis. 3. Huic globo undique circumfusus est Aer; ul quem in immensum extenditur spatium illud, quod Cœ lum appellatur, ingenti Stellarum multitudine lucens, quarum numero Solem ac Lunam habemus.

4. Quòd Stellarum aliæ errantes sint, aliæ inerrantes. 4. Harum Stellarum pleræque sedibus suis inhære videntur, eâque de causa *inerrantes* seu *fixæ* appellantu Reliquæ assiduè loco moventur, eâque de causâ appellan tur *errantes* seu *Planetæ*.

4. De Stellarum inerrantium numero. 5. *Stellæ fixæ*, oculorum judicio, sunt mille & vigi ti duæ; quarum aliquæ, Antiquis ignotæ, haud ità pr dem apparuerunt; & contrà aliæ, quas antiqui viderun se ex conspectu jam subripuere. Nonnullæ etiam pa rùm diù sunt visæ: Sic exeunte Anno 1572, nova Stell apparuit, quæ cùm initio cæteras omnes & Lumine & magnitudine antecedere visa esset, paulatim diminueba tur, & cùm decimus sextus jam ageretur mensis, ex ocu lis omninò abiit.

6. De Planetarum numero. 6. *Planetæ* sunt septem; Sol, Luna, Mercurius, Ve nus, Mars, Jupiter & Saturnus.

7. Quid sit Sidus. 7 Antiqui Stellas fixas in plura *Signa* seu *Sidera* di stribuerunt, quæ temerè & pro arbitrio suo *Ursam*, *Le onem*, *Centaurum*, *Serpentem*, &c. appellârunt.

8. Mag

Terram non esse perfectè planeque globosam, sed diametrum ejus secundum circulum Æquinoctialem ad diametrum per Polos ductam, esse ut 692. ad 689. Vide *Newtoni Princip. lib. 3. prop. 19.*

Cæterum ex Terræ rotunditate, lautas quasdam consequentias educit *Tacquetus*, *Astronom. lib. 1. cap. 2. num. 6.* quas hic apponere non gravabor.

Primò igitur, *Si qua sui parte plana esset superficies terræ, non magis possent in ea homines rectè consistere, quam in clivo montis.*

Secundò, *Quoniam terræ superficies globosa est, utiquè caput viatoris plus itineris conficit, quàm pedes; item qui equès eandem viam proficiscitur, plus quàm qui pedes; item in navi pars superior mali plus viæ percurrit, quàm inferior:* Quia scilicet, partem majoris circuli percurrit.

Tertiò, *Si quis totum orbis circunductum peragrasset; iter ejus à capite confectum, superaret iter confectum pedibus, circunductu circuli, cujus ra dius foret ipsa hominis statura.*

Quartò, *Vas aquâ plenum, si a perpendiculum efferatur in altum continuò aliquid effundet, & tamen mane bit plenum:* Quia scilicet superficie aquæ in partem majoris sphæra continuè comprimetur.

Quintò, *Si vas aquâ plenum re ctà deorsum feratur, quamvis nihi effluat, tamen desinet esse plenum:* Quia scilicet aquæ superficies i partem minoris sphæræ continu tumescet.

Ex quo sequitur, Sextò, *Unum idemque vas plus aqua continere in pe de montis, quàm vertice; plus etiam in cella subterranea, quàm in cubiculo.*

Quibus adde, Postremò, *Duo funiculos, de quibus duo globuli ferrei in perpendiculo penduli sint, non esse inter se parallelos, sed partes ra diorum terræ coeuntium in centro,*

8. Magnam prætereà Stellarum fixarum multitudinem oculis nuper subjecerunt conspicilla tubulata; 2 Unus etiam parvus Planeta Saturno, & quatuor Jovi comites se assiduè præbentes, horum conspicillorum beneficio sunt visi. *8. Quod alia permulta Stellæ, conspicillorum tubulatorum beneficio sunt visa.*

9. Planetarum præcipui sunt *Sol* & *Luna*, & facillimè dignoscuntur. Reliqui ex motu, qui videtur, ad nullam normam exacto, & Luminis dissimilitudine internoscendi sunt; minùs enim scintillant quàm Stellæ fixæ. *9. Quomodo internosci queant Planeta.*

10. Stellæ omnes, tum errantes tum inerrantes, in circulorum inter se parallelorum circumductibus in orbem volvi, & ab Oriente ad Occidentem moveri videntur. *10. De Motu, qui videtur, totius cæli.*

11. Circuitus suos tantùm non æqualibus temporis spatiis peragunt: Spatium quo Sol cursum suum conficit, appellatur *Dies naturalis*, qui vulgò in quatuor & viginti *horas* dividitur, & horæ in sexagena *momenta*. *11. Quid sit Dies naturalis.*

CAP. III.

Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.

HÆ sunt observationes maximè generales, quibus explicandis duæ conjecturæ sive hypotheses excogitatæ sunt: Primò, ponitur Terram in mediâ sede locatam quiescere; Cœlos autem circum illam ab Oriente in Occidentem volvi, & Stellas omnes secum unà abripere. *1. Hypothesis prima; Terram esse immotam.*

2. Secundò, ponitur è contrario Cœlos Stellasque spatio diurno re quidem ipsâ non circumagi: videri autem; quia massa ex terrâ, aquâ atque aere, & quidem aliquid amplius, ab Occidente in Orientem reverà se convertat & torqueat. *2. Hypothesis secunda; Cœlos esse immotos.*

3. Harum duarum hypothesium sive suppositionum primam tuiti sunt Aristoteles, Hipparchus, Ptolemæus, & Philosophorum plerique. *3. Quinam in priorem sententiam discesserint.*

4. Secundam sustinuerunt Ecphantes, Seleucus, Aristarchus, Philolaus, Plato, & Pythagoræ Sectatores: Hanc etiam Archimedes in libro, qui inscriptus est, *De granorum Arenæ numero*, veram esse ponit; & oblivione per plura secula obrutam, ante ducentos ferè annos renovavit Copernicus. *4. Quinam in posteriorem.*

2. *Unus etiam.*] Immò quinque parvi Planetæ circa Saturnum ferri, conspicillorum ope, sunt visi; uti observarunt *Cassini* & *Hugenius*.

5. Quod harum opinionum utraque phænomenis ex æquo satis faciat. 5. Ex utrâque harum hypothesium, phænomena & observationes hasce generales ex æquo explicari posse constat; Utique omnes visibilis cœli partes æquè ex utrâque hypothesi ab Oriente in Occidentem spatio diurno moveri videbuntur, & verti. Quare cùm in præsenti nihil sit cur in hanc sententiam potius quàm in illam eamus; nos à judicio hâc de re ferendo sustinere debemus. Verùm quoniam id nobis sumpsimus, ut de singulis phænomenis disputemus; id quod fieri non potest nisi in aliquam sententiam discedatur, & pars aliqua suscipiatur; primò vulgarem opinionem veram esse fingemus.

CAP. IV.

De Figurâ Mundi.

De prcæipuis punctis, lineis & circulis, quibus superficies ejus distingui fingitur.

1. Quod ex priore hypothesi cœlum sit finitum, & mundus aspectabilis globosus. Fieri nullo pacto potest, ut aliquod corpus moveri concipiamus, quin id cum aliis corporibus, quibus variè respondeat, comparemus; Cùm igitur cœlos moveri posuerimus, eos cogitatione cum aliquâ re ulteriori comparari, & propterea certis finibus circumscribi necesse est. Atqui ratione & experientiâ constat, corpus alio corpore inclusum liberè moveri non posse, si ejus superficies angulis incisa sit; Itaque expedita, quæ videtur, cœlorum mobilitas, facilè nos adducit ut credamus, eorum superficiem planè æquam & globosam esse. Et quoniam quid ultra illam superficiem collocari possit, minùs laborantes, per *rerum universitatem* ea solùm, quæ illâ superficie conclusa sunt, intelligimus; Mundum utique sive rerum Universitatem, globosum esse asseremus.

2. De circulis diurnis. 2. Quando concipimus cœlos universos ab Oriente in Occidentem quotidiè moveri & verti, cursumque suum spatio diurno conficere; concipimus eodem tempore singula cœlorum superficiei puncta, exceptis duobus, circulos inter se parallelos describere; Qui circuli, *Diurni* seu *Quotidiani* appellantur.

3. De circulo Æquinoctiali. 3. Hi omnes circuli sunt inæquales inter se; eorumque maximus appellatur *circulus Æquinoctialis* sive *Æquator*.

4. Duo superficiei cœlestis puncta, quæ circulos non describunt, & in se tantum modò contorquentur, appellantur *Poli mundi*: Quorum alter nobis semper sublimis, *Polus Boreus* vocatur; alter, *Austrinus*. *4. De Polis Mundi.*

5. Linea recta, quæ ab uno polo per centrum terræ ducta, ad alterum pertingit; appellatur *Mundi Axis*. *5. De Axe Mundi.*

6. Ubicunque terrarum sumus, cœli dimidia pars, modò montes aut similiter eminentia corpora aspectum nostrum non definiant, semper cernitur; Terra igitur præ cœlo perexigua est, &, in comparationem spatii illius in immensum extensi, pro puncto habenda. *6. Quod Terra præ cælo perexigua sit.*

7. Circulus qui cœlum medium dividit & aspectum nostrum definit, appellatur *Circulus Finiens*, seu *Horizon*, & in aliis terræ tractibus alius est. *7. De Horizonte.*

8. *Horizontis Poli*, sunt duo superficiei mundi puncta, ab omnibus *Horizontis* punctis æquali intervallo dissita: Quorum alterum capiti nostro directò imminens, *Zenith* appellatur; alterum, *Nadir*. *8. De Zenith & Nadir.*

9. *Circulus Meridianus* est circulus, qui per Mundi & *Horizontis* polos transire fingitur. *9. De circulo Meridiano.*

10. Liquet circulum meridianum mutari, quoties locum suum quis in Terrâ mutat; sed ità si ad Orientem vel Occidentem progrediatur. *10. Quod idem circulus non sit omnibus in locis Meridianus.*

11. Circuli qui per mundi polos & singula circuli Æquinoctialis puncta transire finguntur, appellantur *circuli Declinationis*. *11. De circulis declinationis.*

12. Circuli qui per sublimem Horizontis polum & singula istius circuli puncta transire finguntur, appellantur *Azimuthi*, sive *Verticales*, hoc est, *se in puncto capiti nostro imminente intersecantes*. *12. De Azimuthis.*

13. Hæc ferè omnia similitudinis proportione in superficiem terræ transducuntur. Sic *circulus Æquinoctialis terrestris* (qui & *linea Æquinoctialis* & planè *Linea* appellatur) est magnus circulus, qui terræ circulum è regione circuli Æquinoctialis in cœlo, ambire fingitur. *13. De circulo Æquinoctiali in terrâ.*

14. *Axis terræ*, est pars axis mundi, terræ globo inclusa. *14. De Axe Terræ.*

15. *Poli Terræ*, sunt duo extrema axis terræ puncta. *15. De Polis Terræ.*

16. *Circuli Meridiani in terrâ*, qui & *circuli Latitudinis* appellantur, sunt circuli per terræ polos & singula circuli Æquinoctialis puncta transeuntes. *16. De circulis Latitudinis in Terrâ.*

17. Qui terram describunt, aliquem ex circulis Meridianis *primum* appellare voluerunt; qua in re Ptolemæi sententiam plerumque secuti sunt, qui circulum eum, qui *Insulam Ferri* (unam è *Fortunatis*) transmittit, meridianorum primum esse voluit. *17. De circulorum Meridianorum primo.*

18. Circulorum Meridianorum ordo. 18. De circulorum Meridianorum ordine & numero, in consuetudinem venit, ut eos ob Occidente in Orientem dinumeremus.

19. De circulis longitudinis in terrâ. 19. *Circuli Longitudinis in Terrâ* sunt circuli, qui ex utrâque parte circulo Æquinoctiali paralleli terram ambire finguntur; & quo propiùs ad polos accedunt, eo minore circuitu patent.

20. Quomodò dividatur Circulus. 20. Omnis circulus, qui vel in cœlo vel in terrâ descriptus fingatur, dividitur in trecentas & sexaginta partes æquales, quæ *Gradus* appellantur; & *Gradus* in sexagenas partes æquales, quæ vocantur *Momenta*. Ità hæc vox *Momenti* ambigua fit, & sexagesimam modò horæ, modò *Gradûs* partem significat.

CAP. V.

De præcipuis circulorum in Sphærâ Mundi descriptorum usibus.

1. Primus circuli Æquinoctialis usus. Circulus Æquinoctialis in cœlo, mundum medium dividit. Pars ea, quæ polo *Arctico* circumjecta est, vocatur *Septentrionalis*, *Borea*, vel *Aquilonaris*: Altera pars, *Australis* vel *Meridiana* appellatur.

2. Secundus usus. 2. Circuli Æquinoctialis motus, est temporis mensura; nam ex *gradibus* hujus circuli circulum Meridianum prætergressis, tempus elapsum existimamus. Spatium intra quod quindecim circuli Æquinoctialis *gradus* transmittuntur, Hora est; & spatium intra quod $\frac{1}{60}$ quindecim *graduum*, hoc est $\frac{15}{60}$ unius *Gradûs* præterfluunt, $\frac{1}{60}$ horæ.

3. Primus Usus horizontis. 3. *Horizon* mundum in duo Hemisphæria medium dividit: quod sub aspectum venit, *Hemisphærium Superius* appellatur; Alterum, *Inferius*.

4. Usus secundus. 4. Cùm *Horizon* aliquos circulos diurnos secat, argumentum est stellas, quæ in istis circulis versantur, oriri & occidere; Cùm autem eos non secat, argumentum est istas stellas neque oriri unquam neque occidere.

5. De Arcubus diurnis & nocturnis. 5. Ubi *Horizon* aliquem circulum diurnum secat; pars superior appellatur *Arcus Diurnus*; inferior, *Nocturnus*.

6. Horum Arcuum Usus. 6. Horum Arcuum magnitudo ostendit, quantam circuitûs sui partem supra *horizontem* peragat stella, quantam infra.

7. Quatuor puncta, in quibus Circulus Meridianus & Æquinoctialis *horizontem* in transversum secant, appellantur *puncta Præcipua* sive *Cardinalia*. 7. *De punctis Præcipuis.*

8. Punctum ubi *horizon* & Meridianus se à poli *Arctici* partibus in transversum secant, appellatur *Septentrio*; & punctum è diametro oppositum, *Meridies*. 8. *De Septentrione & Meridie.*

9. Punctum ubi *horizon* & Æquinoctialis se à Solis orientis partibus in transversum secant, appellatur *Oriens*; & punctum è diametro oppositum, *Occidens*. 9. *De Oriente & Occidente.*

10. Partium cœli intermediarum, (quibus in linguis recentioribus imposita sunt nomina ex punctorum Præcipuorum utrinque proximorum nominibus composita,) quæ Septentrionem & Orientem interjacet, vocatur * *Aquilonis Pars*; quæ Septentrionem & Occidentem, *Cori*; quæ Meridiem & Orientem, *Euronoti*; quæ Meridiem & Occidentem, *Africi*. 10. *De punctis intermediis.* * Vide Vitruv. lib. 1. Cap. 6.

11. *Circulus Meridianus* mundum medium dividit. Pars ea, quà stellæ oriuntur, *Orientalis* appellatur: *Occidentalis*, altera. 11. *Primus circuli Meridiani usus.*

12. *Circulus Meridianus* arcus diurnos medios dividit; Apparet igitur stellas tantam cursûs sui partem inter ortum & circulum Meridianum conficere, quantam inter circulum Meridianum & occasum. 12. *Usus secundus.*

13. *Circulus Meridianus*, stellarum earum, quæ oriuntur & occidunt, Altitudinem maximam definit; earum autem, quæ nobis semper sublimes sunt, & maximam & minimam. 13. *Usus tertius.*

14. Arcus circuli Meridiani is, qui Polum Mundi & *horizontem* interjacet, appellatur *Poli altitudo*. Similiter arcus circuli Meridiani is, qui circulum Æquinoctialem & *horizontem* interjacet, appellatur *circuli Æquinoctialis altitudo*. 14. *De altitudine Poli & circuli Æquinoctialis.*

15. Harum duarum altitudinum summa, est nonaginta *Graduum*; hoc est, si altera de nonaginta *gradibus* deducatur, residuum erit altera. 15. *Quod harum duarum altitudinum summa, sit 90 graduum.*

16. *Circuli Declinationis* ostendunt quanto intervallo unaquæque stella à circulo Æquinoctiali distet; Nam stellæ declinatio est Arcus alicujus circuli Declinationis is, qui stellam & circulum Æquinoctialem interjacet. 16. *Usus circulorum declinationis.*

17. *Circuli, qui se in puncto capitibus nostris directo imminente intersecant*, stellarum altitudinem indicant, hoc est, quanto intervallo unaquæque stella ab *horizonte* distet. 17. *Azimuthorum usus.*

18. Horum circulorum *primum* appellamus eum, qui circulum Meridianum angulis rectis secat; & ab eo initium dinumerandi facimus: Liquet igitur, cognito in quo 18. *Alius usus.*

horum circulorum aliqua stella collocata sit, sciri etiam quò convertendus sit oculus, ut eam intueamur.

19. Usus circuli Æquinoctialis in Terrâ.

19. *Circulus Æquinoctialis terrestris* terram mediam divisit. Quæ Aquiloni subjecta pars est, *Septentrionalis* appellatur; Altera, *Australis*.

20. Alius usus.

20. Ab hoc circulo *Latitudinem* supputamus: Itaque urbis aut regionis cujusvis *Latitudo* est Arcus *circuli Meridiani in terra* is, qui urbem aut regionem illam & circulum Æquinoctialem interjacet.

21. Quòd regionis cujusvis latitudo, & poli altitudo, sint inter se æquales.

21. Qui circulum Æquinoctialem terrestrem habitant, iis punctum capiti directò imminens in circulum Æquinoctialem cœlestem incidit; & qui certo *graduum* numero à circulo Æquinoctiali terrestri absunt, iis punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis totidem *graduum* intervallo inter se distant. Quare cùm inter punctum capiti directò imminens & horizontem, semper interjaceat circuli quadrans; Polus & *horizon* tanto intervallo inter se distent necesse est, quanto punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis. Ità cujusvis regionis *Latitudo* & *Poli Altitudo* inter se semper æquales sunt; ideoque datâ hâc, datur illa, & contrà.

22. Invenire poli altitudinem.

22. Quò poli altitudo inveniatur, observandum est quæ sit maxima minimaque cujusvis stellæ nobis semper sublimis altitudo; Tum dimidia istarum duarum altitudinum differentia adjicienda ad minimam vel subducenda de maximâ, & summa vel residuum erit poli altitudo.

23. Exemplum.

23. Exempli gratiâ, Lutetiæ Parisiorum minima stellæ polo proximæ altitudo, est 46, 25′; maxima autem, 51, 25′; & harum duarum altitudinum differentia, *graduum* quinque: Adjiciatur igitur dimidia differentia, 2, 30, ad minimam; aut deducatur de maximâ; eritque poli altitudo, atque ità Lutetiæ Parisiorum latitudo, 48, 55′.

24. Quòd poli Altitudo non nisi hyemali tempore eo modo observari queat.

24. Observandum est autem, stellæ, quæ jam minimam habet altitudinem, dimidiam circuli diurni partem, quò summum culmen attingat, percurrendam esse; Quod spatium cùm non minus duodecim horarum confici queat, liquet stellam toto illo tempore cerni oportere: Ex quo efficitur, ut poli altitudo non nisi hibernis noctibus eo modo observari possit.

25. Usus circulorum Meridianorum primi.

25. *Circulorum Meridianorum primus* unumquemque Longitudinis circulum in certo puncto secat, à quo puncto singulorum totius circuli punctorum longitudo supputatur; Est enim loci cujusvis longitudo, Arcus alicujus circuli Longitudinis is, qui circulorum Meridianorum primum & locum illum interjaceat, ab Occidente in Orien-

rientem computando. Exempli causâ, cum dicimus Lutetiæ Parisiorum longitudinem esse 23, 36; hoc dicimus, Arcum circuli Longitudinis per Lutetiam transmissi eum, qui circulorum Meridianorum primum & hanc urbem interjacet, esse 23, 36.

26. *Circuli Latitudinis & Longitudinis* se mutuò in transversum secant & dividunt. Et quidem si ponatur trecentos & sexaginta spatio æquali inter se distantes Latitudinis esse semicirculos, & centrum octoginta itidem æqualiter inter se distantes Longitudinis circulos; se in *gradus* invicem distribuent. Itaque si quædam Urbs tricesimo Latitudinis circulo subjecta fuerit, id indicabit eam triginta *gradus Longitudinis* habere; & si quadragesimo circulo Longitudinis subjecta fuerit, (à circulo Æquinoctiali ad polum versùs computando) id indicabit eam quadraginta *gradus Latitudinis* habere. 26. *Usus circulorum Latitudinis.*

27. Præter peculiares variorum sphæræ circulorum usus, quorum mentionem habuimus; illa porrò communis omnium est & præcipuè hoc in loco spectanda utilitas, quòd primò *Motum, qui videtur*, singularum stellarum hi universi definiant, & viam eo pacto ad *verum* earum *motum* posteà inveniendum patefaciant. Exemplo erit Sol; Nam à Solis proprietatibus investigandis initium ducemus, ut quæ cognitu magis necessariæ sunt, quàm reliquorum astrorum. 27. *Usus circulorum omnium communis.*

CAP. VI.

Observationes circa Motum Solis.

SOL ab Ortu ad Occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videtur. 1. *Phænomenon primum.*

2. Sol in singulos dies circulum perfectum non describit; nam in uno eodemque horizontis puncto, biduo continenti non oritur. 2. *Secundum.*

3. Puncta ubi Sol *horizontem* & Meridianum trajicit, ità mutantur, ut ille multos circuitus in regione Aquilonari peragat, multos in Australi. 3. *Tertium*

4. Certi in *horizonte* & Meridiano constituti sunt fines, quos Sol nunquam excedit; Hi fines in circulo Meridiano sunt ex utraque circuli Æquinoctialis parte, viginti trium *graduum* & triginta *momentorum* intervallo. 4. *Qua*

5. Quintum. 5. Cum Sol propè alterum horum terminorum oritur; puncta, ubi *Horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs mutat, quam cùm inter utrumque medius versatur.

6. Sextum. 6. Sol ab ortu ad occasum gradu lentiori commeat, quàm stellæ fixæ. Quod observatu facile est; Si enim certo die, horâ post secundâ aut tertiâ quam Sol occidit, stella quædam in circulo Meridiano versetur, eandem stellam mense pòst, horâ eâdem, triginta ultra circulum Meridianum *gradus*, provectam conspicaberis.

7. Septimum. 7. Sol in Australi regione major videtur, quàm in Aquilonari.

8. Octavum. 8 Sol septem aut octo circuitibus in regione Aquilonari diutiùs versatur, quàm in Australi.

CAP. VII.

Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.

1. De circulo qui vocatur Eclipticus. POnamus primò circulum in mundi Sphærâ ità collocatum esse, ut circulum Æquinoctialem cœlestem in duobus punctis inter se è diametro oppositis secet, & ab illo ùtrinque trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinet. Hic circulus posthac vocabitur *Eclipticus*.

2. De motu Solis proprio. 2. Ponamus deinde Solem motu cœlorum omnium communi, ab Oriente in Occidentem ità ferri, ut eodem tempore ab illâ cœli parte, quâ ipse inclusus est, & quæ Cœlum ipsius appellari potest, ab Occidente in Orientem rapiatur in planitie Ecliptici; & illac singulis diebus conficiat propè unum *gradum* in circulo, cujus circumductus à terra inæquali intervallo distet, eamque propiùs paulò in Australi regione quàm in Aquilonari ambiat.

3. Quid sit Orbis Solis Excentricus; quid Absis summa & ima. 3. Hic circulus, cujus centrum aliud est à centro terræ, vocatur *Orbis Solis excentricus*. Illud hujus orbis punctum, quod à terrâ maximo intervallo abest, appellatur *summa Absis*, seu *Apogæum*; quod minimo, *ima Absis*, seu *Perigæum*.

4. Quòd hæc hypothesis ab Hipparcho excogitata sit, omniaque phænomena explicet. 4. Hujus hypothesis beneficio, quam annis circiter 120 ante Christum natum excogitavit Hipparchus, non solùm illa Solis phænomena, quorum mentionem modo fecimus, sed ea omnia etiam, quæ hîc & alibi observari queant, explicari possunt.

5. Cur Sol ab Ortu ad Occasum commeare videatur. 5. *Primo* igitur, cùm cœli universi ab Oriente in Occidentem se convertant & torqueant; liquet Solem ab

ortu

ortu ad occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum describere debere.

6. Cur in diversis horizontis punctis oriatur.

6. *Secundo*, Sol in uno eodemque *horizontis* puncto, biduo continenti oriri non debet; quia singulis diebus propè unum *gradum* subter Eclipticum progreditur; ideoque ejus declinatio, hoc est, spatium quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, quotidiè mutatur.

7. Cur cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectat.

7. *Tertio*, Sol cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectere debet; quia omnes Ecliptici *gradus* pervolat, qui tum in Australem regionem tum in Aquilonarem se porrigit.

8. Cur Soli ortûs sui certi constituti sint fines.

8. *Quarto*, Certi in *horizonte* & Meridiano constituti esse debent fines, quos Sol nunquam excedat; quia extra Eclipticum non vagatur, ideòque à circulo Æquinoctiali longiùs discedere non potest, quàm Eclipticus ipse discedit.

9. Cur Sol puncta ea, ubi horizontem & meridianum trajicit, non mutet æqualiter.

9. *Quinto*, Sol puncta ea, ubi *horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs in dies singulos mutare debet cùm propiùs ab altero horum terminorum fertur, quàm cum propiùs à circulo Æquinoctiali; quia Ecliptici circunductus in superficie cœli ità est collocatus, ut bina unius & ejusdem *gradus* extrema minùs inæquali spatio à circulo Æquinoctiali absint, propè puncta ea ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis maximo intervallo inter se distant, quàm propè ea ubi ij se intersecant; ideòque intervallum, quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, spatio diurno minùs mutatur cùm Sol propiùs ab illis punctis fertur, quàm cùm propiùs ab his.

10. Cur Sol ab ortu ad occasum lentiùs commeet quàm Stellæ inerrantes.

10. *Sexto*, Sol ab Ortu ad Occasum lentius commeare debet, quàm Stellæ fixæ, pro ut singulis diebus ad Orientem progreditur.

11. Cur Sol modo major, modo minor videatur.

11. *Septimo*, Sol in Australi regione major videri debet, quàm in Aquilonari; quia in illâ ad terram propiùs accedit, quàm in hâc.

12. Cur plures circuitus in regione Aquilonari peragat, quàm in Australi.

12. *Octavo*, Plures autem circuitus in regione Aquilonari peragere debet, quàm in Australi; quia majorem Orbis ejus *excentrici* partem complectitur Septentrio quàm Meridies; ideoque plures sunt *gradus* in illâ regione, quos percurrat, quàm in hâc.

13. Cur dies omnes non sint æquè longi.

13. Jam si in Sphæram artificiosam, quæ naturalem mundi globum repræsentat, oculos conjicies; videbis ex circulis diurnis, quos Sol singulis diebus describit, unum circulum Æquinoctialem ab *horizonte* nostro medium dividi; reliquorum autem, qui regionem Aquilonarem tenent, eos Arcum diurnum majorem habere quàm nocturnum; & contrà, qui regionem Australem tenent, Arcum

cum nocturnum majorem quàm diurnum. Ex quo sequitur, cum Sol in ipso circulo Æquinoctiali versatur, dies noctesque æquales esse debere; cùm autem Sol in regione Aquilonari versatur, dies noctibus longiores; contrà, cum Sol in regione Australi versatur, noctes diebus.

14. Quæ dies longissima esse debeat, & quæ brevissima.

14. Videbis porrò unius & ejusdem circuli arcum diurnum nocturnumque tantò magis inæquales esse inter se, quantò majori intervallo circulus iste & Æquinoctialis inter se distant. Ex quo sequitur, diem omnium longissimam esse debere eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis semper sublimis partibus quàm longissimè abest; brevissimam autem eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis semper occultati partibus quo potest maximo abest intervallo.

15. Quod iis qui circulum Æquinoctialem habitant, Æquinoctium sit perpetuum.

15. Si duos Sphæræ artificiosæ polos in *horizonte* collocaveris, (quæ est vera positio *horizontis* eorum, qui circulum Æquinoctialem in terrâ habitant) videbis omnes circulos diurnos medios dividi; & propterea iis, qui circulum Æquinoctialem habitant, perpetuum esse Æquinoctium.

16. Quod dies eo longiores sint quo longiùs à circulo Æquinoctiali disceditur.

16. Apparebit etiam in reliquis terræ tractibus, quantò longiùs à circulo Æquinoctiali disceditur & major est poli altitudo, tantò majores esse arcus diurnos eos, qui poli sublimis Hemisphærium tenent; & minores nocturnos. Quocirca quando Sol in istis Arcubus versatur, dies eò longiores esse debent brevioresque noctes, quò à circulo Æquinoctiali discessum sit longiùs.

17. Quod in eâ regione, cujus latitudo est 66,30; dies longissima sit 24 horarum.

17. Circulus diurnus is, quem Sol à circulo Æquinoctiali in poli sublimis partibus quàm potest longissimè dissitus describit, cùm à circulo Æquinoctiali 23 *graduum* & 30 *momentorum* intervallo absit, à polo mundi 66 *graduum* & 30 *momentorum* spatio distet necesse est. Proinde iis, quibus Latitudo est 66, 30′, cùm Poli utique altitudo sit 66, 30′, iste circulus diurnus totus debet esse sublimis; atque ità una dies quatuor ac viginti horas continuata sit oportet.

18. Quod iis, qui Terræ polus habitant, & dies semestris sit & nox.

18. Si Sphæræ artificiosæ polum ad summum culmen sustuleris, quomodo iis qui terræ polum habitant reverà sublatus est; videbis circulum Æquinoctialem cœlestem incidere in Horizontem. Quare Sol, dum in poli sublimis Hemisphærio versabitur, iis, qui terræ polum habitant, videbitur assiduè; & propterea una dies toto illo tempore continuabitur: Contrà autem dum Sol in altero Hemisphærio versabitur, assiduè occultari debebit; ideo-

ideoque diei semestri tantùm non æquè longa succedet Nox.

19. Concipimus Eclipticum (ut & circulos Sphæræ universos) latitudine prorsus carere. Adjectis autem utrinque senis *gradibus*, circuli circunductum duodecim *gradus* in latitudinem patentem effingimus, qui appellatus est *Orbis Signifer* seu *Zodiacus*; ita ut dicere liceat, Solem in mediâ *Zodiaci* parte assiduò versari. *19. Quid sit Zodiacus.*

20. Hic circulus vulgò dividitur in duodecim partes æquales, quæ *Signa cœlestia* appellantur; Quæ quidem signa à puncto, ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis se intersecant, & ubi Sol cursum suum à Meridie ad Septentrionem inflectit, in Orientem pergendo dinumeramus. *20. De duodecim Signis.*

21. Antiquis Stellarum contemplatoribus, his duodecim signis cœlestibus nomina *Arietis*, *Tauri*, *Geminorum*, *Cancri*, *Leonis*, *Virginis*, *Libræ*, *Scorpii*, *Sagittarii*, *Capricorni*, *Aquarii* & *Piscium*, imponere placuit. *21. Deorum nominibus.*

22. Hæc nomina petita sunt à duodecim Sideribus, quæ Hipparchi temporibus in hisce signis erant, postea autem locum ità mutârunt, ut Sidus, quod Arietem appellant, jam ex signo Arietis in signum Tauri transierit; &c. *22. Unde petita sint hæc nomina.*

23. Quatuor sunt præcipua Ecliptici puncta. Duo sunt, in quibus Eclipticus & Æquinoctialis se intersecant; Hæc puncta *æquinoctialia* appellantur, quià cùm Sol in his punctis versatur, *Æquinoctium* est, hoc est, dies & nox sunt inter se æquales. *23. De punctis Æquinoctialibus.*

24. Duo reliqua puncta sunt ea, quæ à circulo Æquinoctiali maximè dissita sunt. Hæc puncta *Solstitialia* vocantur, hoc est, puncta in quibus Sol morari videtur; non quòd in his punctis vel Motu cœlorum omnium communi ab ortu ad occasum, vel Motu proprio ab Occidente ad Orientem commeare præter consuetudinem remittat; sed quòd cursum suum neque ad Septentrionem ampliùs, neque ad Meridem inflectere videatur. *24. De Solstitiis.*

25. Quando cœlum spatio diurno se circumagit, puncta Solstitialia duos circulos describunt circulo Æquinoctiali parallelos, qui appellati sunt *Tropici*. *Tropicum Cancri* vocamus eum, quem primum signi Cancri punctum describit; & *Tropicum Capricorni* eum, quem describit primum signi Capricorni punctum. *25. De duobus Tropicis.*

26. Ut Eclipticus & Æquinoctialis, ità Ecliptici & Mundi poli inter se 23 *gradus* & 30 *momenta* distant. Ex quo consequens est Ecliptici polos, Motu cœlorum diurno, circulos circulo Æquinoctiali parallelos, & à mundi polis *26. De circulis polorum.*

lis vicenûm ternûm *graduum* ac tricenûm *momentorum* spatio diffusos describere; Qui circuli, appellantur *Circuli polorum*.

27. *De Zonis.* 27. Translatis in terram duobus *Tropicis* & duobus polorum circulis, ejus superficies quinque partitò dividitur, & hæ partes *quinque Zonæ* appellantur: Quarum quæ *Tropicos* interjacet, appellatur *Zona torrida*; Quæ *Tropicos* & circulos polorum interjacent, appellantur *Zonæ temperatæ*; Quæ tandem Circulis polorum circumscribuntur, *Zonæ Frigidæ*.

28. *De Anno & Anni spatio.* 28. *Annum* appellamus temporis spatium id, quo Sol Eclipticum totum pervolat; hoc est, 365 dierum, 5 horarum, & propè modum 49 *momentorum* spatium.

29. *De Anno Juliano, & quòd is non sit accuratus.* 29. Ut hic annus per totum Imperium Romanum obtineret; & residuum quinque horarum, ac quadraginta novem *momentorum*, errorem quàm minimum induceret; jussit *Julius Cæsar* quartum quemque annum ex trecentis sexaginta sex diebus in posterum constare: Eo pacto Annus tantùm undecim plus minus *momentis* justo longior fuit; qui Error tum videbatur levis esse momenti.

30. *Emendatio Gregoriana.* 30. Veruntamen hic error progrediente tempore paulatim ità accrevit, ut, cùm primorum *Christianorum* temporibus Sol duodecimo Calendas Aprilis in signum Arietis transierit, annis mille & quingentis post in idem signum quinto Idus Martij ingrederetur; Qui error decem dierum fuit. Quamobrem Gregorius decimus tertius, Pontifex Romanus, istos decem dies anno millesimo quingentesimo octogesimo secundo detrahi jussit, ut iste annus, cùm ex 365 diebus constare deberet, tantùm 355 complecteretur: Et quoniam eòdem longinquitate temporis omninò revolveretur, nisi aliquâ præscriptione huic rei consultum esset; constitutum est diem intercalarem principio statim cujusque seculi, excepto quadringentesimo quoque anno, omittendum esse.

31. *Cur in literis uno eodémque tempore ab aliis gentibus alia adscripta sit dies.* 31. Angli & quidam alii hanc emendationem respuerunt. Quare dies denûm dierum spatiò antiquior in eorum literis adscribitur, quàm in nostris; Exempli gratiâ, qui dies nobis octavus Calendas Februarij est, illis decimus octavus est.

32. *De Verno tempore.* 32. Spatium, quo Sol signa Arietis, Tauri & Geminorum percurrit, appellatur *Prima Anni Tempestas* seu *Tempus Vernum*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Aprilis, quia eò die Sol in signum Arietis transit.

33. *De Æstivo tempore.* 33. Spatium, quo Sol Signa Cancri, Leonis & Virginis transit, appellatur *Æstas*; incipitque circiter ab undecimo Calendas Julii.

34. Spa-

34. Spatium, quo Sol signa Libræ, Scorpii & Sagittarii percurrit, appellatur *Autumnus*; incipitque circiter à nono Calendas Octobris. *34. De Autumno.*

35. Spatium, quo Sol signa Capricorni, Aquarii & Piscium percurrit, appellatur *Hiems*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Januarij. *35. De Hieme.*

36. Calorem vehementiorem sentimus in Solstitio æstivo, quam in brumali; Id quod usque adhuc propterea evenire creditum est, quòd radii Solis tempore æstivo in terræ superficiem minùs obliquè incidant, quam hiemali: Verùm hæc opinio nullam habebit similitudinem veri, si observabis Terræ superficiem non esse æquam & specuil similem, sed scabram & inæquabilem; ideòque non minùs multa puncta radios ad perpendiculum hieme, quàm æstate, excipere. *36. Quid falsò existimatum sit de caloris æstivi causâ.*

37. Propius fidem est, æstatis calores à majori radiorum Solis ad superficiem terræ per id tempus pertingentium numero pendere. Cùm enim Aer, quo circumfusi sumus, *leucas* circiter duas aut tres, quò neque venti unquam neque nubes pertingunt, in altitudinem habeat; ejus superficies plana esse debet, & liquoris minimè agitati superficiei simillima: Jam vero radii luminis, quò obliquiùs ex uno corpore in aliud transeunt, 2 eò magis præpediuntur & repercutiuntur; Itaque plures radii usque ad terræ superficiem æstivo solstitio, quàm brumali, debent pervenire. *37. Vera ejus caloris causa.*

38. Et porro, ut quæque regio Soli proximè subjecta est, ità calidissima esse debet; Exempli causâ, calor Romæ vehementior esse debet, quàm Lutetiæ Parisiorum, quia Sol Romæ magis directò imminet, quàm Lutetiæ. *38. Quòd calor eo vehementior esse debeat, quò ad circulum Æquinoctialem accedatur propiùs.*

39. Hinc etiam colligere est, calorem in regionibus circulo Æquinoctiali subjectis vehementissimum esse debere; tum quia singulis annis Sol eis bis directò imminet, tum quia nunquam ab eis tam longè recedit, quàm ab aliis. *39. Quòd regiones circulo Æquinoctiali subjecta, caloribus maximis exuri debeant.*

40. Neque verò necesse est ut experientiæ planè congruat hæc ratiocinatio; Quippe fieri potest ut in certis regionibus peculiares sint causæ, quæ causæ universalis ef- *40. Causæ peculiares, quæ causæ universalis effectum mutare possint.*

2. *Eo magis præpediuntur,*] Adde quod radii, quo magis obliquè incidunt, præterquam quod refractionibus præpediuntur, eo rariores etiam ex ipsa posito obliquitatis natura, tum in ipsam Atmosphæram, tum in Terræ superficiem incidant. Qui enim radii BC, cum ad perpendiculum incidunt, superficie SG excipiuntur universi; iidem radii MO, cum obliquiùs incidant, per majorem superficiem DH sparguntur, adeoque propter raritatem minus sunt calidi. *Tab. 17. Fig. 4.*

effectum vel augeant vel imminuant. Hæ causæ sunt vel venti, vel natura & situs Soli. Primò, liquet ventos à mari flantes vehementem cœli calorem temperare debere: Secundò, ut terra quæque maximè sabulosa est, ità minimè radios Solis restinguit; ideoque radii repercussi cœlum directis radiis jam calefactum ampliùs calefacere possunt. Postremò, omnis terra quò est humilior ac demissior, (modò alioqui Solem adæquè admittat.) hoc crassiori magisque concreto aere est, & eâ re ad sensum caloris excitandum aptiori.

41. Invenire Solis declinationem singulis diebus.

41. Ubi semel secundum Geometriæ regulas definitus fuerit Solis motus, facilè construi poterunt tabulæ, quæ ostendant in quo Ecliptici puncto Sol singulis diebus versetur; Extant autem declinationis singulorum Ecliptici punctorum tabulæ; Itaque singulis diebus accuratè inveniri potest quanta meridiano tempore sit Solis declinatio.

42. Invenire cujusvis loci Latitudinem.

42. Hinc quovis die cœlo sereno Latitudinem loci ubi ipse fueris, facilè invenire poteris. Quæratur dioptrâ Solis altitudo tempore Meridiano, hoc est, quando maxima est: Deinde ejus declinationem, si in poli nobis occultati partibus versatus fuerit, ad altitudinem adjunge; vel, si in poli nobis sublimis partibus fuerit, de altitudine subduce; & summa vel residuum, erit circuli Æquinoctialis altitudo; quâ de nonaginta *gradibus* detractâ, residuum erit poli altitudo Latitudini quæsitæ æqualis.

43. De Climatibus; & numerum eorum invenire.

43. Hinc [3] etiam inveniri potest quæ esse debeat loci cujuspiam Latitudo, ut longissima Æstatis dies sit datæ lon-

[3.] *Etiam inveniri potest, quæ esse debeat.*] Cognita scilicet Solis declinatione maximâ: Sole enim oriente in *Tropico*; formari concipiatur *Triangulum sphæricum rectangulum*, ex dictæ declinationis complemento tanquam Basi; & altitudine Poli quæsita, & arcu *Horizontis* inter Solem ac punctum ubi *Meridianus Horizontem* in parte septentrionali secat, tanquam lateribus. Jam in hoc triangulo cognita est basis: Cognitus est etiam angulus ad polum acutus, ope obtusi contigui; nempe temporis *semidiurni* cogniti, & in circuli Æquinoctialis partes conversi: Proinde inveniri potest Altitudo poli quæsita. Similiter inveniri potest longissimæ diei quantitas, si poli altitudo nota sit. Si vero quæremus quanta sit dies continua in locis ultra circulum poli sitis, scilicet in *Climatibus, Menstruis*, (vide *Art.* 45, *hujus Capitis*;) ex circuli quadrante detrahenda est poli altitudo, & residuum erit declinatio initii arcûs illius in circulo Ecliptico, qui sit semper supra *Horizontem* elevatus: cujus initii ab initio Signi *Cancri* distantia duplicata, integrum efficiet Arcum, semper conspicuum: Quo autem temporis spatio Sol istum Arcum percurrat, ex vero ejus motu in *Tabulis Astronomicis* computato discere licet. Eodem modo.

longitudinis; & exinde quantum sit unumquodque *Clima*. Nam per hanc vocem *Climatis* intelligimus *terræ tractum inclusum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis, & inter se ità distantibus, ut longissima Æstatis dies in uno, longissimâ Æstatis die in altero, dimidiatâ horâ superetur.*

44. Quò longiùs à circulo Æquinoctiali receditur, eò 4 longior est ista dies; ita ut in Circulo Poli dies longissima sit quatuor & viginti horarum, hoc est, duodecim horis, seu quatuor & viginti semi-horis longior quàm in circulo Æquinoctiali. Ex quo sequitur, inter circulum Æquinoctialem & circulum poli, quatuor & viginti Climata interjacere debere. Et quia longissima dies Lutetiæ Parisiorum est sexdecim horarum, hoc est, octo horis dimidiatis longior quam in circulo Æquinoctiali; ideò Lutetia in octavi Climatis fine vel principio noni sita est. *44. Quod inter circulum Æquinoctialem & circulos polorum, quaterna & vicena interjaceant Climata.*

45. Ubi ultra circulum Poli ad Polum ipsum acceditur, impensè extendi debet longissima Æstatis dies. Quare in illis partibus, per hanc vocem Climatis, intelligimus terræ tractum inclusum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis & inter se ità distantibus, ut longissima æstatis dies in uno, longissimam æstatis diem in altero, spatio menstruo superet. Ità cùm dies in ipso terræ polo semestris sit, sex climata circulum poli & polum ipsum interjaceant oportet. *45. Quomodo Climata ultra circulum Poli definiantur.*

46. Quot

do, si diei continuæ quantitas nota sit, altitudinem poli in quolibet istorum *Climatum Menstruorum* vicissim invenire possis.

4. *Longior est ista dies,*] Neque verò longior solummodo, verùm etiam admodùm inæquabiliter longior; uti ex *Articulo* sequente patet. Ut igitur magnam horum Climatum inæqualitatem explicemus, ponamus plurimos *Horizontes obliquos*, ab eo, qui *Rectus* dicitur, motu prorsus æquabili recedere. Liquet hos omnes *Horizontes* in semicirculo *Tropici* elevandi, intersectionibus suis *Chordas* designare ita inæqualibus arcubus inter se distantes, ut quæ ab *Horizontibus* obliquoribus designentur, hæ à se invicem multò longiùs absint, quam quæ *Horizontibus* minùs obliquis designentur; Eodem ferè modo, quo binæ *Chordæ* à cujusvis circuli diametro remotiores, majores arcus inter extremitates suas comprehendunt, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propiùs diametrum collocentur. Quâ quidem similitudine, etiam altera illa *Climatum Menstruorum* inæqualitas explicari potest; si circuli Diurni in circulo Ecliptico intersectionibus suis *Chordas* similiter designare fingantur. Apparebit enim binas istiusmodi *Chordas* propè *Tropicum* sitas, majores circuli Ecliptici arcus extremis suis complecti, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propè circulum Æquinoctialem ponantur; & circulos Diurnos propè *Tropicum* consertiores veluti & constipatiores multò, quàm propè circulum Æquinoctialem concipi posse; ac proinde minori opus esse à *Sphæra recta* recessu, ut ex consertioribus triginta super *Horizontem* integri ascendant, quàm ex minùs consertis.

46. *Cur Antiqui Scriptores minùs multa Climata recensuerint, quàm recentiores.*

46. Quot climata circulum Æquinoctialem & polorum alterum interjacent, totidem eundem circulum Æquinoctialem & polum alterum interjacere existimandum est; Sexaginta igitur sunt. Quâ de re Antiqui Scriptores & recentiores multùm inter se diffident; Antiqui enim minùs multa recensuerunt. Verùm enimverò illi per hanc vocem Climatis, Terram habitabilem intellexerant: Quare cum Zonæ Australes illis planè incognitæ essent; & Zona torrida, frigidarumque ea, quæ Aquiloni subjecta est, inhabitabiles existimatæ sint; non potuerunt hæc Climata, ut illi rationem ceperunt, non esse paucissima.

47. *Quod Solis Apogeum mutatum, & Aberratio à centro communi imminuta sit.*

47. Quod superest, nè ullum Solis *phænomenon* silentio prætereamus, observandum est ejus *Apogeum* locum suum in cœlo mutâsse; Cùm enim Christi temporibus in decimo octavo Geminorum *gradu* esset, jam in octavum circiter Cancri gradum transiit. Observatur etiam spatium quo terræ & orbis solaris centra inter se distant, quod *Excentricitas Solis* appellatur, minus esse factum: Ità Sol æstivo tempore paulò propiùs à Terra fertur, quàm olim; paulò longiùs, hiemali.

48. *Quod hæ mutationes ad nullam regulam aut normam directa sint.*

48. Hæ mutationes nullis observatis legibus sunt factæ; nec ulla adhuc excogitata est *hypothesis*, quæ cum *Astronomorum*, qui diversis temporibus fuerunt, observationibus satis congruat.

CAP. VIII.

Observationes & Conjecturæ circa stellas fixas.

1. *Cur inter Astronomos de Stellarum inerrantium motu parum conveniat.*

Stellarum fixarum *phænomena* non nisi multorum seculorum spatio observari possunt; & recentiores stellarum Contemplatores singularia multa, quæ eos qui antè fuerunt omninò fugerant, progrediente tempore observârunt: Quare conjecturas identidem circa earum Motum inter se dissimillimas acceperunt.

2. *Quod Hipparchus stellas inerrantes ab ortu ad occasum simpliciter commeare existimarit.*

2. Hipparchus, ætate hâc in re actâ, id unum observavit, stellas fixas in circulis, qui circulo Æquinoctiali paralleli videbantur, ab ortu ad occasum commeare. Ex quo concludebat eas universas solidâ unius & ejusdem cœli, (quod *Cœlum Stellatum* appellatur,) 2 ultra omnium

2. *Ultra omnium Planetarum*, &c. De Stellarum inerrantium distantia, vide *Annot. ad cap.* 25 *hujus Partis Artic.* 3.

omnium Planetarum cœlos collocati, convexitate esse inclusas. Et quoniam non necesse videbatur, ut hoc cœlum Motum illum simplicem ab alio & superiori cœlo mutuaretur; asseruit cœlum Stellatum, omnium ultimum esse, & Motu suo cœlos universos contorquere, atque ita *Primum* esse *Mobile*.

3. Cum itaque Hipparchus in eâ opinione esset, stellas fixas loco nunquam moveri; illarum beneficio, Planetarum itinera definiri posse existimavit: Eodem modo quo rupes è mari extantes, navigiorum, quæ nulla impressa sui vestigia relinquunt, cursum definiunt. In eo igitur, quanto intervallo stellarum fixarum quæque ab Ecliptico distet; (quod stellæ *Latitudo* appellatur;) & quoteni *gradus* ac *momenta* Ecliptici, ab occidente in Orientem dinumeranda, inter primum signi Arietis punctum, & punctum cui quæque stella respondet, interjaceant; (quod stellæ *Longitudo* appellatur;) operam & studium posuit: Morte autem oppressus, opus inceptum posteris absolvendum reliquit. *3. Quo modo earum Longitudinem & Latitudinem definierit.*

4. Ptolemæus, qui secundo ab Hipparchi morte exeunte seculo vixit, Planetarum Motum definiendum proximus suscepit; & curiosè scrutatus, quanta Hipparcho in stellarum fixarum Longitudine & Latitudine observandâ esset accuratio, advertit Hipparchi observationes circa illarum Latitudinem planè congruere cum suis, ad illarum Longitudinem autem factam esse *graduum* duorum accessionem. *4. Motus qui Ptolemæo videbatur, Stellatum fixarum ab Occidente in Orientem.*

5. Hinc concludebat stellas fixas non solùm ab ortu ad occasum spatio diurno commeare, sed etiam ab occasu ad ortum in circulis Ecliptico parallelis ità moveri & verti, ut cùm ducentorum annorum spatio duos *gradus* processerint, cursum sex & triginta annorum millibus totum sint confecturæ. *5. Intrà quod tempus stella fixa hunc cursum conficiant.*

6. Quoniam autem fieri non potuit, ut plures Motus cœli stellati naturæ uno tempore proprii essent; contendit circuitum istum, qui sex & triginta annorum millibus peragitur, Motum illius proprium esse; Motum diurnum autem ab Oriente in Occidentem, à quodam superiori cœlo accipi. Atque hinc credi cæptum est, *Primum mobile* esse cœlum cui nulla stella infixa esset, cœlum stellatum autem in eo esse inclusum. *6. Quomodo existimari captum sit, primum mobile aliud esse à cœlo stellato.*

7. *Astronomi* qui post Hipparchum fuere, stellas fixas ab occasu in ortum progredi agnoverunt; quo in itinere illæ procedente tempore ità sunt progressæ, ut à Christi temporibus singularum stellarum longitudini quasi octo & viginti graduum facta sit accessio. Verùm cùm Motu *7. Quod stella fixa ab occasu ad ortum motu inæquabili prodiantur.*

valde inæquabili progressæ sint, totum circuitum alii undequinquagies mille annis, alii quinque & viginti annorum millibus, alii alio spatio peragendum existimârunt. Recentiores autem *Astronomi*, qui aliorum observationes notârunt, professi sunt stellarum fixarum Motum ab omni regulâ & normâ aberrare; quantoque spatio cursum suum confecturæ sint, definiri non posse.

8. *De Cœli crystallini constitutione.* 8. Quoniam hæc opinio cum Aristotelis Sectatorum sententiâ, qui nullam mutationem in cœlos cadere contendunt, minùs congruit; illud nonnullis fidem propius visum est, cœli stellati motum ad certam regulam ex se dirigi, omnemque denormationem alicui externæ causæ esse tribuendam. Itaque cœlum quoddam inter cœlum stellatum & primùm Mobile positum, se alternis ad Orientem & Occidentem tantum modò librare finxerunt; ex quo fiat, ut stellæ fixæ modò iter suum accelerare videantur, modò cursum reprimere. Hoc cœlum appellatum est *Cœlum Crystallinum*.

9. *Declinationis Ecliptici mutatio, & de secundi cœli crystallini constitutione.* 9. Præterea, observandum est Eclipticum, qui jam à circulo Æquinoctiali trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinat, Ptolemæi temporibus trium & viginti *graduum* & quinquaginta duûm *momentorum* intervallo declinâsse; Ad quam mutationem explicandam aliud inventum est *Cœlum Crystallinum*, quod ad Meridiem & Septentrionem alternis se librare finxerunt.

10. *Quod Astronomus satis habere possit, diurnum solum stellarum inerrantium motum spectare.* 10. Verùm utut hæc sunt, *Astronomus* satis habere poterit ad definiendum stellarum *errantium* Motum, si *inerrantium* Longitudinem & Latitudinem semel omninò observaverit; Quippe cœli stellati motus, sive ad certam normam exactus sit, sive non, unius ætatis spatio sub sensum non cadit.

CAP. IX.

Observationes circa Lunam.

1. *Observatio prima.* MOtus Lunæ, motui Solis propè modum similis est. Primò enim, Luna ab ortu ad occasum singulis diebus commeare; & circum terram in orbe, qui circulo Æquinoctiali quasi parallelus videtur, volvi observatur.

2. *Secunda.* 2. Observatur autem singulis diebus, hunc orbem circulum perfectum non esse; Nam Luna in uno eodemq; puncto, biduo continenti, non oritur neque occidit; & quidem

quidem tantum in dies singulos, quantum Sol decem ac trium aut quatuordecim dierum spatio, puncta ortûs occasûsque sui immutat.

3. In *Horizonte* & Meridiano certi constituti sunt fines, quos Luna nunquam excedit; & iidem ferè sunt, qui Solis. *3. Termini.*

4. Luna ab ortu ad occasum lentiùs commeat quàm stellæ fixæ; id quod unius noctis spatio sensu percipi potest. *4. Quomodo.*

5. Ex his observationibus conjicere est, Lunam, dum ab ortu ad occasum primi Mobilis vi singulis diebus rapitur; intereà motu proprio ab occasu ad ortum ferri in orbe, qui circulum Æquinoctialem secet, & ab eo polos versus tanto ferè intervallo, quanto eclipticus, declinet. Verùm utrum iste Lunæ orbis sit idem planè qui Eclipticus, necne, Sensu percipi non potest. *5. Quod hæ observationes ad definiendum proprium Lunæ motum minùs valeant.*

6. Quamobrem ad Hipparchi rationem perfugiamus necesse est; hoc est, quotidie inquirendum est quanto intervallo Luna à duabus stellis fixis distet, [1] quarum Longitudo & Latitudo nota est, ut ipsius Longitudo & Latitudo singulis diebus inveniatur. Eo pacto compertum est Lunam in circulo Eclipticum secante, & ab eo in utramque partem quinorum *graduum* intervallo declinante, ab Occidente in Orientem circiter ternos denos *gradus* ac tricena *momenta* in dies singulos procedere; ita ut cursum suum septem & viginti dierum ac duodecim plus minùs horarum spatio conficiat. *6. Quomodo definiatur motus proprius Lunæ.*

7. Hoc spatium appellatur *Periodicus* Lunæ *Mensis*; & probè distingui debet à *mense Synodico*, qui est novem & viginti dierum ac duodecim horarum spatium, quod excurrit à conjunctione Lunæ cum Sole in certo *zodiaci* gradu, ad conjunctionem ipsius cum Sole in alio ejusdem circuli gradu. *7. De mense Periodico & Synodico.*

8. Concursus Lunæ & Solis in eodem *zodiaci* gradu, appellatur *Conjunctio Lunæ cum Sole*, seu *Luna nova*. *8. Quid sit conjunctio Lunæ cum Sole, vel Luna nascens.*

9. Ubi Sol & Luna nonaginta *graduum* intervallo inter se distant, (id quod singulis mensibus bis evenit,) Luna dicitur *bipartita* vel *in quadrato esse*. *9. Quid Luna bipartita.*

10. Ubi Sol & Luna centum & octoginta *graduum* intervallo inter se distant, Luna *Soli è diametro opposita*, vel *pleno orbe esse* dicitur. *10. Quid Luna Soli è diametro opposita, vel Luna pleno orbe.*

11. Luna ubi cum Sole conjuncta est, se è conspectu omninò subripit; Luna autem prima aut secunda, & Luna extrema, *cornuta* est; & cornua ejus à Sole semper aversa. *11. Quæ sit Lunæ figura, ubi cum Sole propè conjuncta sit.*

 12. Luna

1. *Quarum longitudo.*] Vide *Mercat. Astron.* p. 202.

12. *Qua ubi Soli opposita.* 12. Luna crescens, pro ut à Sole recedit, Luce se complet; & cùm opposita Soli est, *rotunda* vel *pleno orbe* videtur.

13. *Quod Lunæ diameter non semper æquè longa videatur.* 13. Lunæ diameter non semper æquè longa videtur. Cùm enim Luna in Quadrato est, ² illa minima videtur; cùm Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, maxima.

14. *Quod Luna ab occasu in ortum motu inæquabili progredi videatur.* 14. Luna cùm est Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, gradu celeriori ab Occidente in Orientem progredi videtur, quam cùm est in Quadrato.

15. *Quod Luna iter non semper idem sit.* 15. Lunæ ab occasû ad Ortum commeantis circuitus non semper idem est; Singulis enim mensibus novum iter ingreditur, & Eclipticum in diversis punctis ab Oriente ad Occidentem pergendo dinumerandis transit.

16. *De Capite & Cauda Draconis.* 16. *Caput Draconis* seu *Nodus ascendens* appellatur, duorum punctorum, in quibus Eclipticus & Lunæ iter se intersecant, illud, ubi Luna à partibus ultra Eclipticum Meridianis ad Septentrionem cursum suum inflectit; Alterum appellatur *Cauda Draconis* seu *Nodus descendens*.

17. *Mutatio Capitis Draconis.* 17. Quando Caput Draconis in certo Ecliptici puncto fuerit; iterùm in eodem puncto, nisi post annos undeviginti, non reperietur.

18. *Quod Astra interposita Luna sæpè occultentur.* 18. Adde quòd Lunam sæpè inter Astra quædam & Terram currere compertum sit, astrum autem inter Terram & Lunam currere observatum sit nullum.

19. *De debili lumine quod Luna interdum reflectit.* 19. Hæc sunt *Phænomena*, in quibus explicandis operam & studium præcipuè posuerunt *Astronomi*. Verùm & illud naturæ speculatores jam à longo tempore observârunt; Lunæ nascentis non cornua modò, sed & totam nobis obversam faciem sub aspectum venire, & colore cinereo tinctam videri.

CAP. X.

Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.

1. *Prima Ptolemæi conjectura.* PTolemæus horum *phænomenorum* rationem redditurus conjecit *Primo*, Cœlum Lunæ Terram proximè ambire.

2. *Conjectura secunda.* 2. *Secundo*, Hoc cœlum, dum ab Oriente in Occidentem spatio diurno vi primi Mobilis contorquetur, intereà ab Occidente in Orientem singulis diebus ternos denos

2. *Illa minima videtur*, &c.] Vide *Not. ad Cap.* 22. *Art.* 5. *hujus Partis.*

nos *gradus* ac tricena *momenta* motu proprio super *zodiaci* polos circumactum procedere.

3. *Tertio*, Lunam non cœlo suo proximè, sed cujusdam magni & rotundi corporis (qui *Epicyclus* appellatur) cœlo isto inclusi circumductu, tanquam Adamantem annulo, esse inclusam. 3. *Epicyclus Lunæ.*

4. *Quarto*, Hujus *Epicycli*, quo inclusa est Luna, inferiorem partem ab Occidente in Orientem, superiorem autem ab Oriente in Occidentem se ità convertere, ut parvus circulus, quem Luna eo pacto describit, semper in magni illius circuli, in cujus ambitu Luna circum Terram septem & viginti dierum ac duodecim horarum spatio volvitur, planitie contineatur. 4. *Hujus Epicycli motus.*

5. *Quinto*, *Epicyclum* ità circumagi, ut Luna cùm est Soli opposita aut cum Sole conjuncta, [2] in *imâ Epicycli Absfide* seu in *Perigeo* sit; cùm autem in Quadrato est, tum in *summa Epicycli Absfide* seu in *Apogeo*; hoc est, ut numerus *graduum*, quos Luna in Epicyclo suo percurrit, numeri *graduum*, quos ipse *Epicyclus* à Sole recedens percurrit, duplex sit. 5. *Intra quod tempus Epicyclus circumvolvatur.*

6. *Postremo*, Ptolemæus, Thaletis Milesii sententiam secutus, ponit Lunam esse corpus globosum & lucis expers & à Sole lumen accipere. 6. *Quòd Luna lumen à Sole accipiat.*

7. His positis, ratio *phænomenorum* Lunæ, quæ primò recensuimus, Solis *phænomenis* similium, facilè explicatur. 7. *Quòd his positis, phænomenorum Lunæ superiùs memoratorum ratio facilè exponatur.*

8. Liquet porrò ex his *hypothesibus* explicari posse, quemadmodum Luna ab Occidente in Orientem currere & circulum sub *Zodiaco* describere videatur; nam hunc cursum reipsâ conficere ponitur. 8. *Cur Luna ab occasu ad ortum progredi videatur.*

9. Præterea, quoniam ponitur Lunam, cùm est Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, in *imâ Epicycli* sui *Absfide* versari; ideoque tum Lunam in *Epicyclo*, tum ipsum *Epicyclum* à Lunæ cœlo, ab Occidente in Orientem contorqueri; Luna tunc summâ celeritate ad Orientem progredi videatur necesse est: Et [3] cum Terræ propior sit, major utique videri debet. 9. *Cur gradu celeriori progrediatur, quando cum Sole conjuncta aut Soli Opposita fit.*

10. E contrario, quoniam Luna, cùm est in Quadrato, in *summa Epicycli* sui *Absfide* versari, ibique ab Oriente in Occidentem vi abripi ponitur; spatium quod illa tum in *Epicyclo* suo Occidentem versus percurrit, à spatio quod in cœlo suo Orientem versus percurrit, sub- 10. *Cur gradu lentiori progrediatur, quando est in quadrato.*

 ducen-

2. Vide *Annot. ad Cap.* 22. *hujus Partis, Artic.* 5.

3. Vide *Annotat. ad Cap.* 22. *hujus Partis, Art.* 5.

ducendum est: Ità Luna tum id solùm, quod superérit, spatii, reipsa emetiri potest; ideoque lentiùs ab Occidente in Orientem progredi videatur oportet. Et quoniam eodem tempore totâ *Epicycli* sui diametro à Terrâ longiùs abest, utique minor debet videri.

11, Cur Luna, quando cum Sole conjuncta sit, non cernatur. 11. Cùm Luna sit corpus Lucis expers, & non nisi adventitio Solis Lumine cernatur; liquet eam, quando cum Sole conjuncta sit, cerni non debere; quia tum facies illustrata nobis non est obversa, & facies nobis obversa non est illustrata.

12. De Lunæ crescentis cornibus. 12. Luna crescens aut senescens debet *cornuta videri*, quia faciei illustratæ pars tantùm nobis obversa est; & cornua ejus à Sole aversa esse debent, quia Lumen in parte à Sole aversâ terminatur.

13. Cur Luna cùm est opposita Soli, plena orbe videatur. 13. Quum Luna Soli Opposita est, tota inferior ipsius facies & Soli obversa est & nobis; Quamobrem *plena orbe* videri debet.

14. Cur interjectu Lunæ, stella interdum occultentur. 14. Cùm Lunæ iter Terram proximè ambire ponatur, sequitur Lunæ interposita aliquam stellam occultari posse, stellam autem inter Lunam & Terram currere posse nullam; quod experientiæ congruit.

15. Cur Luna à Sole aversa, debili lumine illustrata videatur. 15. Debile Lunæ cum Sole conjunctæ Lumen, ex Solis radiis à terrâ ad Lunam tum repercussis Galilæus primus, quod sciam, pendere advertit. Quod affert, his rationibus confirmat; Primò, Terram esse corpus opacum, ideoque aliquos radios necessariò reflectere; Secundò, Hoc debile Lumen non cerni, nisi cùm Luna sit propè modum è regione mediæ partis faciei Terræ à Sole illustratæ. Postremò, Hoc Lumen clarius esse, cùm Luna exortiva radios à terrâ Asiæ continente, quæ Lumen plurimum repercutit, reflexos excipiat; quàm cùm occidua, radiis tantum ab Oceani superficie, quæ longè plurimos restinguit, repercussis illustretur.

CAP. XI.

De Solis & Lunæ Eclipsi.

1. Quid sit Solis defectus. QUando Luna interposita Solis Lumen obscurat, Sol *deficere* dicitur; eaque defectio hoc major est, quo major obscuratur Solis pars; Imò potest esse defectus ex toto, si Sol interjectu Lunæ totus occultetur.

2. Cur Sol rarissimè totus deficiat.

2. Sol rarissimè totus deficit, quia magnitudinem quæ videtur Solis, magnitudo quæ videtur Lunæ, rarissimè adæquat, & plerumque paulò infra eam est.

3. Quod Solis defectio in diversis terræ tractibus uno & eodemque tempore aquè magna non videatur.

3. Cùm Terræ globus, si habetur Lunæ distantiæ ratio, satis latè pateat; fieri potest ut Sol aliis tractibus interpositu Lunæ occultetur, dum aliis totus collucet: Ita Solis defectio aliis gentibus uno eodemque tempore potest magna videri, aliis nulla.

4. Quòd Sol nisi novâ Lunâ deficere non possit, nec tamen semper deficiat novâ Lunâ.

4. Liquet Solem, nisi ubi Luna nova est seu cum Sole conjuncta, deficere non posse; & Solem cum Lunâ conjunctum semper deficere debere, si Luna ab Occidente ad Orientem sub ipso Ecliptico commearet: Verùm cùm Lunæ iter ab Ecliptico certo intervallo declinet, Sol cùm Lunâ conjunctus non semper deficit, nec quidem unquam deficere potest, nisi cùm illa propiùs à Capite aut Caudâ Draconis feratur.

5. Quod tenebræ, Sole penitus deficiente, diu insidere non possint.

5. Cùm Sol interpositu interjectuque Lunæ deficit, Luna illum ocyùs præcurrit & parum diù occultat, quia ab Occidente in Orientem motu celeriori progreditur; Et sanè, ut Sol ex toto deficeret, tamen tenebræ unius tantum momenti essent, quia Lumen illius partis, quæ extemplo retegi cæpta esset, continuò reciperemus.

6. Quid sit Lunæ defectus.

6. Luna cùm est Soli opposita, potest in Capite aut Caudâ Draconis versari, aut propiùs ab eorum altero abesse; Quod cùm contingit, lumine omninò defici debet, quia terra *a* interposita illam umbrâ suâ opacat, & Solis lumine, quo illa lucere solebat, intercludit. Hæc luminis inopia, sive umbra, quæ Lunam opacat, vocatur *Lunæ defectus*; Est autem defectus *ex parte* & non *ex toto*, cùm Luna à Nodis suis paulò longius abest, & tantum aliquâ sui parte in umbram terræ demergitur.

7. Cur Luna, cùm est Soli opposita, non semper deficiat.

7. Si Luna, cùm est Soli opposita fortè longiùs abest à Nodis suis, ab Ecliptico utique longius abest, ideoque in umbram terræ se demergere non potest; Quamobrem Luna quoties pleno est orbe, non continuo deficit.

8. Quid umbra terræ sit rotunda.

8. Quando Luna in umbram Terræ ingreditur vel ex umbra emergit, pars lumine defecta planè rotunda videtur: Et quoniam in multis Lunæ defectionibus, quacunque illa in umbram subibat & quacunque egrediebatur, idem semper observatum est; inde sequitur Terræ umbram esse rotundam.

a. Interposita illam umbra sua opacat.] Demonstrat *Tacquetus*, *Astronomiæ lib.* 4. *cap.* 2. *num.* 17. umbram ipsius Terræ nunquam ad Lunam usque pertingere; ideoque Lunam non Terræ, sed Atmosphæræ solius umbra obscurari: Id quod, licet minùs accurate demonstrarunt, observarunt tamen ante eum *Keplerus* & *Ricciolus*.

9. *Quid Terra sit globosa.* 9. Porrò, quoniam illæ defectiones observatæ sunt cùm Luna è regione diversorum Terræ tractuum esset; hinc sequitur Terram, uti suprà diximus, globosam esse.

10. *Quòd Luna diameter minor sit umbra diametro.* 10. Luna quando per umbram mediam transit, lumine ad quoddam tempus, ut duas aut tres horas, deficitur; Ex quo consequens est diametrum Lunæ multò minorem esse quàm umbræ.

11. *Quod terra umbra sit in Coni formam fastigiatâ.* 11. Præterea quò propiùs à terrâ fertur obscurata Luna, eò diutius lumine deficitur; Ex quo colligere est, Terræ umbram prope terram latissimè patere, procul autem contractiorem esse & in Coni formam fastigiatam.

12. *Quòd Luna terrâ minor sit.* 12. Si Luna est terræ umbrâ minor, umbra autem in formam Coni fastigiata; sequitur Lunam minorem esse quàm Terram.

13. *Quod Sol sit terra major.* 13. Jam autem Terræ umbra in formam Coni fastigiata esse non potest, nisi corpus, quod Terræ collucet, sit Terrâ ipsâ majus; Sol igitur Terrâ major sit necesse est.

14. *Quod omnibus gentibus, quibus Luna obscurata sublimis est, defectio eodem tempore initium habere videatur.* 14. Cùm ea Lunæ pars, quæ in umbram terræ immergitur, re ipsâ obscuretur; utique omnes gentes, quibus Luna deficiens supra *Horizontem* cernitur, defectus initium uno eodemque tempore advertere possunt, & rotundæ globi lunaris peripheriæ imminutionem observare, Quare si hæ gentes universæ easdem negotii partes uno eodemque tempore suscipere, exempli gratiâ, *quota sit hora* summâ accuratione observare compacto velint; Lunæ defectionis initium possit signo esse.

15. *Invenire quanto intervallo unus terra tractus magis orientalis sit quàm alius.* 15. Si plures diversis regionibus orti homines, cùm unusquisque seorsum uno eodemq; temporis puncto quota in patriâ suâ hora esset compacto observasset, observationes suas vel inter se conferrent vel cum uno homine communicarent; facilè intelligeretur, quibus uno eodemque tempore eadem hora numeraretur, eos omnes sub eodem circulo Meridiano in terrâ positos esse: & in quâ regione meridianum tempus adventaret maturius, eam esse è duabus maximè Orientalem; quippe ut quæq; regio in Orientis partibus remotissima est, ita meridiem maximè anticipat. Jam autem Sol motu diurno quindenos *gradus* singulis horis progreditur; Ut igitur inveniatur quanto spatio una regio magis orientalis sit quàm alia, pro horis, quas illa regio anticipat, numerandi sunt quindeni *gradus*.

16. *De Longitudine terrestri.* 16. Numerus *graduum*, quibus una regio magis Orientalis est quàm alia, appellatur *Longitudinis differentia.* Cujus rei cognitionem, quoniam maximi ponderis & momenti est, exemplo familiariorem reddemus. Ponamus

mus igitur lunam Lutetiæ Parisiorum postmeridiano tempore, horâ undecimâ, *momento* tricesimo quarto, obscurari cæptam esse; eodem autem tempore in Insulâ Ferri (unâ ex Insulis Fortunatis) horam decimam post meridiem numerari; Harum duarum observationum differentia est una hora ac triginta quatuor *momenta*, & propterea Longitudinis horum locorum differentia 23, 36; Quod si circulorum Meridianorum primus esse ponatur is, qui Insulam Ferri transmittit; vera Lutetiæ Parisiorum Longitudo erit 23, 36.

17. Verùm rariùs hoc modo observari possunt Longitudines, quia Luna minus sæpe deficit; & cùm illa deficit, cœlum persæpè nebulosum est. *17. Quod Longitudines observare difficile sit.*

18. Cognitâ Longitudine & Latitudine diversorum terræ tractuum, definitum est quam sedem in Sphærâ regio quæque teneat; Itaque præcepta, quæ ad illarum inventionem pertinent, sunt præcipua fundamenta, in quibus tota nititur Geographia. *18. Fundamentum Geographiæ.*

19. Rerum nauticarum Scientiæ, seu Artis Navigandi, præcipuum munus est, definire identidem quâ in parte maris navigetur; Hoc autem, nisi inventa Longitudine & Latitudine, definiri non potest; Igitur Longitudinis & Latitudinis inventio, præcipuum est etiam rerum nauticarum scientiæ fundamentum. *19. Rerum nauticarum Scientiæ fundamentum.*

CAP. XII.

De verâ Terræ, Lunæ, & Solis magnitudine; & quanto spatio distent inter se.

HIS, quæ in medium adduximus, probè intellectis, facilè definiri potest quanto circuitu pateat terra; quæ sit terræ diameter; quanto spatio Luna & Terra inter se distent; quam proportionem Lunæ magnitudo ad terræ magnitudinem habeat; quanto spatio Sol & Terra inter se distent; & quæ sit solis diameter. Quæsito igitur *quanto circuitu pateat terra*, inveniatur duarum urbium pari Longitudine, hoc est, sub eodem circulo Meridiano positarum, Latitudinis differentia; hoc est, observetur quot *gradus* & *momenta* circuli Meridiani terrestris has urbes interjaceant; Hæc enim est earum Latitudinis differentia. Eo pacto, modò cognitum fuerit quot leucas hæ urbes inter se distent, facilè invenientur ex quotenis leucis constent singuli *gradus*, & ita quot leucas Terra, *1. Invenire quanto circuitu pateat Terra.*

quæ

quæ trecentorum & sexaginta *graduum* circuitu patet, ambitu suo colligat.

2. Exemplum. 2. Exempli gratiâ, *Lutetia Parisiorum* & *Ambianum* sunt duæ urbes pari Longitudine, hoc est, sub eodem circulo Meridiano positæ; *Lutetiæ* autem Latitudo est 48, 55, & Latitudo *Ambiani* 49, 55; Arcus igitur circuli Meridiani in terrâ, qui *Lutetiam* & *Ambianum* interjacet, habet in longitudinem *gradum* unum. Atqui *Lutetia* & *Ambianum* duodetriginta, vel, ut veriùs dicam, quinque & viginti leucas inter se distant; Viæ enim flexuosæ inæqualitati leucæ dandæ sunt tres: Itaque *gradus* circuli Meridiani in terrâ, vicenis quinis leucis constant; & ità Terra, quæ trecentorum & sexaginta *graduum* circuitu patet, leucas novem millia ambitu suo complectitur.

3. De terra semi-diametro. 3. Omnis autem circuli circunductus, est ad diametrum suam ut viginti duo ad septem; Terræ igitur diameter, (quando quidem Ipsa novem millia leucarum ambitu colligit,) leucas plus minùs bis mille octingentas sexaginta tres longa est; ideoque hinc ad terræ Centrum 1431 propè modum leucarum iter est.

4. Invenire quanto spatio terra & luna inter se distent; & quid sit Parallaxis. 4. Ut certò definiri possit quanto spatio Luna & Terræ Centrum inter se distent, ponendum est Lunæ Motum secundum Geometriæ regulas ità exploratum esse, ut quovis die definiri possit quem locum illa in *Zodiaco* teneat; & quantum supra circulum eum, qui *Horizon rationis* appellatur, & in cujus planitie centrum terræ collocari ponitur, sublata sit: Deinde observandum est quantum illa supra circulum qui aspectum definit, hoc est, supra planam superficiem quæ *horizonti rationis* parallela esse ponitur, sublata sit. Harum duarum altitudinum differentia æqualis est Angulo, quem duo Aspectûs radii, seu duæ lineæ rectæ, à centro terræ & loco ubi ponitur pes, ad Centrum lunæ pertingentes, continent; Ubi autem iste angulus (qui Lunæ *Parallaxis* appellatur) repertus fuerit, facilè posito calculo inveniri poterit, quanto spatio Luna & Terræ Centrum inter se distent.

5. Exemplum. Tab. XII. Fig. 1. 5. Res inspecto Schemate clara fiet. Circulus minor est terra, cujus Centrum est D; A, est locus ubi is qui Lunam contemplatur, pedem ponit; CDE est *Horizon rationis*, & FG *Horizon vulgaris* seu orbis qui aspectum definit, in cujus planitie ponitur pes, & qui *Horizonti rationis* parallelus est. Circulus major est circulus Meridianus, in cujus puncto B collocatur Luna. Lunæ Altitudo, si *Horizontis Rationis* habetur ratio, est angulus BDE; sin autem superficiei FG habeatur ratio, angulus BAG. Horum duo-

duorum angulorum differentia est angulus ABD, qui appellatur *Parallaxis*, & 1 quo cognito, invenitur tum linea DB, quæ est spatium quo Luna & terræ Centrum inter se distant; tum linea AB, quæ est spatium quo is, qui Lunam contemplatur, ab eâ abest. Deinde, dimetiendo angulum quem radii à Lunæ extremitatibus manantes continent, & qui ejus *diameter apparens* appellatur, invenitur ejus *vera diameter*.

6. Observationibus summâ diligentiâ accuratis, positoque calculo compertum est, Lunam & Terræ centrum 2 ampliùs sex & sexaginta terræ semidiametros cùm maximè, & circiter 51 cùm minimum, inter se distare. Compertum quoque Terræ diametrum veræ Lunæ diametri tantum non quadruplam esse; Ex quo concluditur circiter quadraginta quinque partibus superari Lunam Terræ magnitudine. *6. Quanto spatio Terra & Luna inter se distent, & quam rationem Luna magnitudo cum terra magnitudine habeat.*

7. Omnis Stella, quo majori intervallo à Terrâ distat, aut altius supra *Horizontem* sublata est, hoc minorem habet * *Parallaxin*. *Parallaxis* Solis, nisi cùm ille in *Horizonte*, i. e. circulo aspectum nostrum finiente versetur, sub sensum non cadit; Et quidem cum Sol in ipso *Horizonte* versatur, Parallaxin ejus invenire multæ operæ est & laboris. Verùm calculo summâ accuratione posito, compertum est Solem à Terræ centro 3 circiter 1550 terræ semidiametris cùm maximè, & 1446 cum minimum, distare. Compertum etiam Solis diametrum circiter quindecim terræ semidiametros longitudine explere; Ex quo concluditur circiter 434 partibus superari Terram Solis Magnitudine. *7. Quanto intervallo Sol & Terra inter se distent; & de verâ Solis magnitudine* * *i. e. Angulus* ABD eo minor est: uti Schema perpendenti manifestum erit.

CAP.

1. *Quo cognito, invenitur tum linea DB, &c.*] Cognito enim angulo BAD, (ut quæ 90 gradibus quam angulus BAG major sit,) & angulo B, & laterum altero AD; ex notissimis Trigonometriæ legibus inveniuntur latera AB, DB. Tab. XII. Fig. 1.

2. *Amplius sex & sexaginta Terræ semidiametros,*] Quanto intervallo Terra & Luna inter se distent, non multum disconvenit inter Astronomos. Mediocris Lunæ distantia, est semidiametrorum Terræ secundum *Tychonem* 56 $\frac{1}{2}$, secundum *Copernicum* 60 $\frac{1}{3}$, & secundum plerosque 59.

3. *Circiter 1550 Terræ semi-diametris,*] Ut Solis parallaxin invenire multæ operæ est & laboris; ita de eo, quanto intervallo is à Terra distet, inter Astronomos minus convenit. Mediocris Solis distantia est diametrorum Terræ secundum alios 749, secundum alios 10000 aut 12000, ex accuratissimis autem recentissimorum Astronomorum Observationibus 5000; & vera illius diameter ad diametrum Terræ, ut 10000 ad 208. Ex quo sequitur, multis millibus partium superari Terram Solis magnitudine.

Cæterum secundùm optimos Astronomos, veræ Planetarum magnitudines, earumque distantiæ à Sole, sunt hujusmodi;

Diame-

CAP. XIII.

De Phænomenis Mercurii & Veneris.

1. Quomodò dignoscatur Mercurius.

MInima est errantium Stella Mercurii, &, (qui est fulgor ejus stellarum fixarum æmulus,) nisi ab Astronomorum discipulis discerni & internosci non potest.

2. Quomodò dignoscatur Venus.

2. Stella Veneris magnitudine speciosâ secundum Solem & Lunam errantium maximè conspicua est: Homines rustici & agrestes eam *Pastoris Stellam* appellant.

3. De motu, qui videtur, Mercurii & Veneris.

3. Si Mercurii Venerisque stellas cum stellis fixis secundum Hipparchi rationem comparabimus, ut quid inter earum orbem & Eclipticum intersit videamus: apparebit eas ab Occidente ad Orientem ferri in circulis Eclipticum in binis punctis sibi invicem è diametro oppositis ità secantibus, ut Mercurii iter ab illo in utramque partem senûm *graduum* senûmque denûm *momentorum*; Veneris autem iter, ternorum *graduum* & tricenûm *momentorum* intervallo declinet.

4. Intra quod tempus Mercurii Venerisque Stellæ cursum suum conficiant.

4. Stellæ Mercurii & Veneris cursum suum vertente anno conficiunt. Quamvis enim Motu inæquabili & ab omni regulâ normaque aberrante modò citiùs modò lentiùs ferri videantur, tamen quot anni numerantur, totidem circuitus semper peragunt; Quamobrem asserere licet eas vertente anno cursum suum conficere.

5. Quanto intervallo à Sole digrediantur.

5. Mercurii Venerisque stellæ propiùs à Sole semper feruntur. Illa ad summum octo & viginti *graduum*; hæc duodequinquaginta *graduum* intervallo, modo ad Orientem, modò ad Occidentem versus à Sole digreditur.

6. Et intra quod tempus.

6. Cum Stellæ Mercurii & Veneris à Sole in Orientis partibus quàm possunt longissimè distant, hoc est, cum illa octo & viginti, hæc autem duodequinquaginta *graduum* intervallo digressa est; observantur deinde occidentem versus paulatim recedere, donec tanto intervallo in

Diameter	Solis	494100	Milliaria continet.
	Saturni	43925	
	Jovis	52542	
	Martis	2816	
	Terræ	8202	
	Lunæ	2223	
	Veneris	4941	
	Mercurii	2717	

Saturnus	distat à Sole mediocriter,	513540000	Milliaria.
Jupiter		280582000	
Mars		82242000	
Terra		54000000	
Venus		39096000	
Mercurius		20952000	

De Stellarum fixarum distantia, vide *Annot. ad Cap. 25. Artic. 3. hujus Partis.*

in Occidentis partibus à Sole discesserint, quanto antè discesserant in Orientis; Posteà verò ad Orientem rursùs gradum referre videntur, quoad Solem præcurrentes ab eo iterùm in Orientis partibus tanto intervallo digressæ fuerint, quanto priùs erant digressæ; id quod Mercurio evenit exacto semestri spatio, Veneri autem post menses undevicenos.

7. Quod Stellæ Mercurii & Veneris inter Solem & Terram ferri nonnunquam videantur.

7. Stellæ Mercurii & Veneris, interpositu interjectuque Lunæ interdum occultantur; ipsæ autem infra Solem ferri nonnunquam sunt visæ.

CAP. XIV.

Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.

1. De Cœlis Mercurii & Veneris.

PTolemæus existimavit harum stellarum utramque proprio cœlo inter Solis & Lunæ cœlum collocato inclusam esse; & Mercurii cœlum, Terram propiùs ambire; Veneris autem, majori intervallo.

2. De Epicyclis Mercurii & Veneris.

2. Prætereà existimavit has stellas, cùm ab ortu ad occasum Motu cœlorum omnium communi, tum ab occasu in ortum motu cœlorum suorum proprio ferri, unà cum Epicyclis suis, quorum circumductu ipsæ inclusæ essent, & quorum superior pars ab Occidente in Orientem, inferior autem ab Oriente in Occidentem se converteret.

3. De horum Epicyclorum cursu.

3. Existimavit porro, cœlos Mercurii & Veneris cùm se proprio motu vertente anno circumagerent, hos Epicyclos secum ità abripere, ut eorum Centra sub eodem ferè Zodiaci puncto atque Sol, assiduè versarentur.

4. De diametris, quæ videntur, horum Epicyclorum.

4. Postremò existimavit, Mercurii Epicyclum diametro circiter sex & quinquaginta *gradus* longâ esse, & spatio semestri circumagi; Veneris autem Epicyclum diametro sex & nonaginta *gradus* longâ esse, & mensium undeviginti spatio circumvolvi.

5. Cur Mercurio & Veneri certi constituti sint fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant.

5. Fusiùs hâc de re disputare, & singulatim ostendere quemadmodum omnia suprà memorata Phænomena hujus hypothesis beneficio explicentur, supervacuum esset; Nihil hoc evidentius. Satis habebimus illud hîc annotâsse, certos Mercurio & Veneri constitutos esse fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant, propterea quod Epicyclorum centra ferè sub ipso Sole assiduè versantur; & stellas hasce sub zodiaco circuitus suos adeo inæqua-

æquabiliter conficere, quia spatium intra quod illi Epicycli circumaguntur, & spatium intra quod Sol Eclipticum percurrit, nullum habent commensum inter se.

6. Recentiorum Astronomorum observationes circa Venerem.

6. Recentiores Astronomi observârunt stellam Veneris, quando à Sole ad Orientem versus recedere incipit, & adhuc mediocri intervallo abest, maximam videri; cum autem ad Solem accedit ab eoque iterùm mediocri intervallo abest, minimam: È contrario Stellam eandem, quando à Sole ad Occidentem versus recedere incipit, minimam videri; cùm autem ad Solem rursus accedit, iterùm majorem.

7. De Veneris luminis varietate, & quod ejus cursus Solem ambiat.

7. Hoc est Phænomenon illud, quod, ut supra dixi, cum Copernici opinione circa Veneris & Mercurii motum minùs congruere creditum est; Sed totam difficultatem expediit conspicillorum tubulatorum inventio. Cùm enim Galilæus, qui ea primus ad siderum contemplationem satis longa confecit, observâsset & ostendisset stellam Veneris rotundam videri cùm videretur maxima, Lunatam cùm minima; non amplius dubium fuit, quin illa Solis lumen acciperet, & cursus ejus Solem ambiret. Ità intellectum est stellam Veneris nonnunquam supra Solis circuitum ferri; quo tempore rotunda videri debet & maxima, quia facies illustrata nobis tota obversa est: contra, nonnunquam infra Solis iter ferri; quò tempore lunata videri debet & minima, quia pars tantùm faciei illustratæ nobis tum obversa est.

8. Quod Mercurii quoque cursus Solem ambiat.

8. Nos post Galilæi tempora has varias Veneris formas conspicati sumus. Quæ sit Mercurii species, ipsi nondum perspeximus; neque enim Galilæi conspicilla, neque nostra, satis longa fuerunt. Verùm cùm certis Auctoribus comperimus, easdem in Mercurio, atque in Venere, visas esse Luminis mutationes; non cunctabimur asserere, Mercurii quoque cursum Solem ambire.

9. Quod Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium à vero longissimè absit.

9. Si stellæ Veneris & Mercurii in cœlis infra Solis Orbem collocatis inclusæ essent, (uti contendit Ptolemæus,) fieri nullo pacto posset ut rotundæ unquam viderentur; cùm à Sole parum longè discedant. Igitur Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium, à vero longissimè abest.

CAP.

CAP. XV.

De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.

1. *Quomodò Martis, Jovis & Saturni stellæ internoscantur.*

MArtis, Jovis, & Saturni stellæ à reliquis errantibus secerni & internosci possunt, quia majores videntur quam Mercurius; minores autem quàm Sol, Luna, & Venus. Jupiter, Marte ac Saturno major videtur & splendidior; Mars subrubicundus est; pallet Saturnus.

2. *De motu qui videtur harum Stellarum.*

2. Hæ stellæ cum sideribus fixis comparatæ, ab Occasu ad Ortum commeare videntur in circulis, qui Eclipticum in punctis sibi invicem à diametro oppositis secant; & ab eo inæquali intervallo declinant. Martis iter declinat ab Ecliptico, intervallo unius *gradûs* & quinquaginta *momentorum*; Jovis, 1, 20′; & Saturni, 2, 31′.

3. *Intra quod tempus cursus suos conficiant.*

3. Mars cursum suum anno & * trecentis triginta duobus circiter diebus conficere videtur; Jupiter undecim annis & circiter trecentis decem & octo diebus; Saturnus viginti novem annis & centum octoginta tribus circiter diebus.

* *Cent trente deux; sed omninò legend: trois cens trente &c.*

4. *Quomodò progredi, morari & regressus facere videantur.*

4. Hæ stellæ non semper eodem modo moveri videntur. Modò enim ab Occidente in Orientem ferri videntur, & *Progredi* dicuntur; modo pluribus continuis diebus sub eodem cœli stellati puncto consistere videntur, & *Morari* dicuntur; modò ad Occidentem versus gradum referre videntur, & *Regressus facere* dicuntur; postea iterùm *Morantur*, & deinde *Progrediuntur*.

5. *Quo tempore regressus faciant.*

5. A mediâ parte singulorum regressuum ad mediam partem regressûs proximè sequentis, excurrunt Marti circiter bini Anni ac undequinquageni dies; Jovi singuli anni ac triceni terni dies; Saturno singuli anni ac terni deni dies.

6. *Quod semper regrediantur cùm terra inter eos & Solem interposita sit.*

6. Quamvis hæ stellæ temporibus admodum dissimilibus & inæqualibus regressus faciant; tamen communis hæc omnium proprietas est, ut semper regrediantur cùm Terra inter Solem & eas interposita sit.

7. *Quòd Mars motu retrogrado majus spatium conficiat quàm Jupiter, & Jupiter majus quam Saturnus.*

7. Mars motu retrogrado majorem zodiaci Arcum percurrit quam Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus.

8. *Quod hæ Stellæ majores videantur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur.*

8. Hæ stellæ majores videntur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur; Mars sui sextuplus videtur, Jupiter quasi triplus, & Saturnus penè altero tanto major.

9. *Quòd earum interjectu nulla errantium unquam obscurata sit.*

9. Nulla harum stellarum inter Solem & Terram currere unquam visa est, stellas autem fixas sæpè interpositæ obscurârunt.

CAP.

CAP. XVI.

Conjecturæ ad explicanda Martis, Jovis & Saturni Phænomena.

1. De cœlis Martis, Jovis & Saturni.

PTolemæus unicuique horum Planetarum cœlum proprium, supra cœlum Solis proximè, magno autem intervallo infra cœlum Stellatum, collocatum assignavit; & cœlum Martis infimum, Jovis medium, Saturni supremum esse statuit.

2. De eorum Epicyclis.

2. Asserit etiam unumquemque eorum, Epicycli cœlo suo infixi circumductu inclusum esse; & Epicyclum Martis majorem videri quàm Jovis, & Jovis majorem quàm Saturni.

3. De motu cœlorum Martis, Jovis & Saturni.

3. Cœli illi, cùm ab ortu ad occasum spatio diurno, tum ab occasu ad ortum motu proprio feruntur; & Epicyclos sibi infixos per omnes Zodiaci partes, quas hos Planetas pererrare diximus, secum abripiunt; Cursum autem suum intra id tempus conficiunt, quo hos Planetas circulum integrum subter sidera fixa describere superius (ubi eorum phænomena recensuimus) annotavimus.

4. De Epicyclorum motu.

4. Epicycli, dum à cœlis, quibus infixi sunt, eo modo contorquentur, se se etiam circumagunt, & suum quisque Planetam in superiore sui parte ab Occidente in Orientem, in inferiori ab Oriente in Occidentem contorquet; Circumvolvuntur autem singuli intra id tempus, quod à mediâ parte singulorum cujusque Planetæ regressuum ad mediam partem regressûs proximè sequentis excurrere supra observavimus.

5. Quod horum motuum beneficio explicatur quomodò Martis, Jovis, & Saturni Stellæ, modo progredi, modo morari, modo regressus facere videantur.

5. His positis, facilè explicatur quî fiat, ut hi Planetæ cùm circa Terram spatio diurno volvi, tum ab occasu ad ortum sub stellis fixis ità commeare videantur. Primò enim quisque horum Planetarum cùm in superiori versatur Epicyclo, ad orientem majori celeritate progredi videatur necesse est, quia ipse in Epicycli circumductu & totus Epicyclus in cœlo suo tum eòdem feruntur; Secundò, cùm inferiori Epicyclo versatur, regressus facere videatur oportebit, quia Epicycli sese circumagentis vi in Occidentem majori celeritate tum fertur, quam cœli & ipsum & totum Epicyclum secum abripientis Motu in Orientem; Postremò, cum in alterutrâ inferioris partis Epicycli extremitate versatur, morari videatur necesse est, quia ad occasum pari celeritate tum fertur in Epicyclo, atque in cœlo suo ad ortum.

6. Mars

6. Mars motu retrogrado majorem Zodiaci partem percurrere debet quàm Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus; quia Martis Epicyclus major esse ponitur quàm Jovis, & Jovis major quàm Saturni. *6. Cur Mars retrogrado motu majus spatium conficere videatur quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus.*

7. Planeta cùm regreditur, major videri debet, quàm cùm progreditur; quia tum in inferiore Epicycli sui parte propiùs à terrâ fertur. *7. Cur hi Planetæ majores videantur cùm regressus faciunt.*

8. Magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet quam Jovis aut Saturni; quia cùm Mars propiùs à Terrâ feratur, spatium quo ille ad terram accedit, hoc est, ejus Epicycli diameter, majorem habet rationem ad spatium quo ipse & terra inter se distant, quam diameter Epicycli Jovis aut Saturni ad spatium quo illi à terrâ absunt. Similiter magnitudo, quæ videtur Jovis, magis augeri debet quam Saturni. *8. Cur magnitudo quæ videtur Martis, magis augeatur quam Jovis.*

9. Fieri nullo pacto potest ut Martis, Jovis, & Saturni stellæ inter Solem & Terram currant, quia cœlis supra Solis cœlum collocatis inclusæ sunt; Stellas autem fixas ipsæ interpositæ obscurare possunt, quia infra cœlum stellatum ferri ponuntur. *9. Cur Martis, Jovis & Saturni stellarum interpositu, nulla unquam caterarum errantium occultata sit.*

10. Galilæus conspicillorum tubulatorum beneficio quatuor parvas stellas, de quibus supra incidit mentio, Jovem assiduè comitantes, & ab eo utróque, modò ad orientem, modò ad occidentem versùs, inæquali intervallo digredientes, primus aspexit. Has stellas ipse *Medicæas* appellavit, nos *Stipatores* seu *Satellites Jovis*. *10. De Jovis Satellitibus.*

11. Observavit etiam Galilæus Saturnum figurâ mutabili esse, & modò rotundum videri, modò ovatum. Nos autem longioribus conspicillis usi, Saturnum per vices figuris, * quæ hic expressæ sunt, visum esse observavimus. *11. De variante Saturni figura.* * Tab. 12. Fig. 2.

12. Parvam quoque 2 stellam conspicati sumus, quæ in orbe ovato, cujus diameter maxima est quâ parte Saturnus visus est longior, circa Saturnum volvi videtur. *12. Quod parva stella Saturnum assiduè comitetur.*

13. Stellas exiguas quæ Jovem assiduè comitantur, Galilæus circa Jovem moveri conjecit, & circulos in unâ eâdemque planâ superficie, in quâ & terræ Centrum locari *13. De Jovis satellitum motu.*

U

2. *Stellam,*] Imò quinque Stellas, ut dixi, circa Saturnum volvi observârunt *Cassini* & *Hugenius*; quarum tempora periodica sunt hujusmodi: Primæ & intimæ, dies 1, horæ 21, 18′, 31″; secundæ, dies 2, horæ 17, 41′, 27″; tertiæ, dies 4, horæ 13, 47′, 16″; quartæ, dies 15, horæ 22, 41′, 11″; quintæ, dies 79, horæ 7, 53′, 57″. Distantia autem à centro Saturni, diametris annuli dimensa; primæ quidem, ferè 1½; secundæ, 1¼; tertiæ, 1¾; quartæ, 4; quintæ, 12. Vide *Hugenii Cosmotheor. p.* 102.

cari existimavit, describere. D. Cassini Professor Bononiensis, accuratis summâ cum diligentiâ observationibus, animadvertit harum quatuor Stellarum Primam, quinque Jovis semidiametrorum intervallo ab Jove huc & illuc discedere, cursumque suum die uno, decem & octo horis, ac duodetriginta *momentis* conficere; Secundam, quæ paulò major est, intervallo octo semidiametrorum utróque discedere, cursumque suum tribus diebus, decem ac tribus horis & duodeviginti *momentis* conficere; Tertiam, quæ omnium maxima est, decem & trium semidiametrorum intervallo huc atque illuc discedere, cursumque suum septem diebus, tribus horis & quinquaginta septem *momentis* conficere; Postremò Quartam, quæ omnium minima est, utróque trium & viginti semidiametrorum intervallo discedere, cursumque suum sexdecim diebus, decem & octo horis ac novem *momentis* conficere.

14. Quod Jovis stella circumagatur super proprium centrum.

14. Animo & cogitatione fingi non potest quemadmodum hæ quatuor exiguæ stellæ circa Jovem ferri & diù moveri possint, nisi parvo 3 materiæ vortice stellam Jovis ambiente contorqueantur. Quamvis autem inde consequens sit & ratio evincat, Jovem quoque ipsum super centrum suum circumagi debere; tamen hoc forsan aliquam dubitationem habuisset, nisi pulchra D. Cassini observatio rem eandem haud ita pridem comprobâsset. Ille utique primus observavit, & nos illo duce observavimus, maculam quandam primò in uno Jovis extremo, mox in centro, deinde in altero extremo videri, & tandem è conspectu aliquandiù subreptam, eòdem, unde profecta est, reverti. Hæc macula, & itâ Jovis stella, novem circiter horarum spatio circumvolvitur.

15. Quod Martis quoque stella se circumagat.

15. Hujus similis macula, Martis quoque stellam quatuor & viginti plus minus horarum spatio super centrum suum circumagi evincit.

16. Conjectura circa variantem Saturni figuram.

16. Galilæum magna admiratione cepit mutabilis Saturni figura; Neque enim ipse neque alii Philosophi, qui se frustrà in hâc Quæstione excruciârunt, hujus rei causam intellexêre. Verùm paucis abhinc annis D. Hugenius, nobilis Hollandus, hujus phænomeni explicationem feliciter commentus est: Saturnum esse corpus globosum; annulumque tenuissimum, at satis latum, eum certo intervallo ita ambire, ut 4 latioris superficiei planities con-

3. *Materiæ vortice,*] Vide *Annot. ad Cap.* 25. *hujus Partis, Artic.* 22.

4. *Latioris* &c.] Adde, quod annuli planities ad Eclipticum ita inclinata sit, ut circa Arietis & Libræ signa annulus omninò haud conspiciatur; circa Cancri autem & Capricorni signa, ansas nobis latissimas exhibeat.

continuata centrum ejus complectatur; & cùm Saturnum ipsum, tum hunc annulum Solis lumen accipere.

17. Hoc posito, ostendit Saturnum, quando ita positus est ut hujus annuli planities continuata terram transmittat, rotundum, qualis in A depictus est, videri debere; tum enim solam hujus annuli crassitudinem, quæ sub Sensum non cadit, nobis obverti. Cùm autem hic annulus ità positus est, ut ejus planities nobis obvertatur, tum illum figurâ ovatâ videri debere, qualis est, B, C, aut D, quæ eò latiùs patere videtur quò oculus altiùs supra annuli planitiem attollitur. *17. Ejusdem explicatio.* Tab. 12. Fig. 2.

18. Stellam exiguam, quæ Saturnum assiduè comitatur, super planitiem hujus annuli moveri, & cursum suum circiter sexdecim dierum spatio conficere asserit. *18. De motu stellæ, quæ Saturnum assiduè comitatur.*

19. Ex omnibus mundi partibus, de quibus jam disputatum, conjunctis, & in ordinem supra dictum collocatis, constat subjectum *Schema*, quod mundi *Compositionem* sive *Systema* secundum Ptolemæi hypothesin exhibet. Tab. 12. Fig. 3.

Explicatio Phænomenorum, posito quod Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

CAP. XVII.

Monitio circa polos & circulos.

POsito quòd Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat, (quo Motus qui videtur cœli explicetur,) duo puncta terræ superficiei ea, quæ tantùm in se contorquentur, sunt ejus *veri poli*; Circuli autem, quos reliqua hujus superficiei puncta circumacta describunt, sunt *circuli Longitudinis in Terrâ*, & horum circulorum maximus est *circulus* seu *Linea Æquinoctialis in Terrâ*. *1. De polis Terræ.*

2. Similiter duo puncta cœli stellati ea, quæ terræ polis respondent, & quæ, dum cætera circumvolvi videntur, videntur immota, sunt *poli qui videntur cœli*; & circulus is quem circulo Æquinoctiali in terrâ respondere fingimus, est *circulus Æquinoctialis*, *qui videtur*, *in cœlo*. *2. De polis qui videntur cœli.*

3. Loci cujuspiam *horizon* in terræ superficie designatus, juxta unâ atque alterâ hypothesi nonaginta graduum intervallo circum abesse fingitur; & singula puncta *horizontis* *3. De Horizonte.*

rizontis in cœlo, *horizonti* in terrâ necessario respondent: Atqui hæc cœli puncta eadem sunt, sive cœlos moveri, sive Terram circumagi posueris: *Horizon* igitur ex utrâque hypothesi idem est.

4. De circulis Meridianis in terrâ. 4. *Circuli Latitudinis & circuli Meridiani in terrâ* iidem quoque sunt. Et quoniam circuli Meridiani in cœlo semper ducuntur per puncta quæ circulis Meridianis in terrâ respondent; hæc autem puncta ex utrâque hypothesi semper eadem sunt; ideò & *Circuli Meridiani in cœlo* iidem sunt ex hâc hypothesi, atque ex illâ ubi cœlos spatio diurno moveri & verti ponebatur.

CAP. XVIII.

Explicatio phænomenorum Solis.

1. Conjectura prima. PRimò ponendum est, quamvis longè sit hinc in Solem, tamen cœlum Stellatum & Terram 2 multò majori intervallo inter se distare. Imò spatium istud in immensum cogitatione extendas licet; neque enim ullâ ratione adhuc definiri potuit.

2. Conjectura secunda. 2. Secundò, ponendum est 3 materiam cœlestem quæ Soli circumfusa est & longe ultra terræ iter se diffundit, multùm autem infra stellas fixas consistit, ab Occidente in Orientem circa Solem converti ac volvi; eamque Terræ globum ità contorquere, ut ille vertente anno, circum Solem in circulo nonnihil *Excentrico*, super cujus planitiem Axis suus triùm & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo se inclinet, sibi tantum non parallelus feratur; & tamen eodem tempore, spatio diurno se circumagat super centrum suum

3. Quomodò cœli ab Oriente in Occidentem se convertere videantur. 3. Hoc posito, liquet primò fore, ut tum Sol tum totum cœlum aspectabile ab Oriente in Occidentem volvi, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videatur.

4. Quomodò Sol ab Occidente ad Orientem in Ecliptico ferri videatur. 4. Secundò, cum Terra circum Solem ab Occidente in Orientem volvatur, Sol ab Occidente in Orientem sub cœlo stellato progredi videatur necesse est, & circulum describere, qui, si Terræ Axis in orbis sui annui planitie ad perpendiculum collocatus fuisset, idem sanè esset atque circulus Æquinoctialis; ab eo autem necessario alius est,

2. *Multo majori intervallo,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus partis, Artic. 3.*

3. *Materiam cœlestem,* &c.] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 22.*

est, eumque secat, & ab eo trium ac viginti *graduum* & triginta *momentorum* intervallo discedit, quia Axis terræ se super illam planitiem ad tres & viginti *gradus* ac triginta *momenta* inclinat.

5. Quandoquidem exposui quemadmodum Sol ab Oriente ad Occidentem circum Terram, singulis diebus ferri, & circulos circulo Æquinoctiali parallelos describere videatur; & quemadmodum ab Occidente in Orientem etiam moveri, & Eclipticum anno vertente percurrere videri debeat; facilè apparet singula phænomena, quæ superiùs recensita sunt, explicari posse. Quamobrem in iis fusiùs explanandis tempus & operam ponere supervacaneum esse puto. *5. Quod cætera omnia Solis phænomena ab iis, quæ jam memorata sunt, pendeant.*

6. Duo tamen, quæ hâc in re maximi ponderis & momenti sunt, silentio præterire fas non est. Primò, quamvis intervallum, quo certa sidera fixa à Terra absunt, intra semestre spatium totâ diametro orbis, quem terra anno percurrit, augeatur aut minuatur; tamen magnitudinem, quæ videtur, illorum siderum, minimè mutari debere. Secundò, quamvis orbis iste, si solus spectatur, & modulorum quibus in terrâ utimur ratio habetur, immensus videatur; tamen mutationem poli, qui videtur, cœlestis, sensu percipi non debere; polum autem ipsum & stellam poli, spatio æquali inter se toto anno distare oportere. *6. Quod neque magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum; neque polus, qui videtur, cœli, mutari debeat.*

7. Primò, *magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum* mutari non debet; quia diameter orbis, quem terra anno conficit, quamvis maxima nobis videatur, tamen sub sensum non cadit & planè nihil est, si 4 cum illo immenso spatio, quo Terra & Cœlum stellatum inter se distant, comparetur. Verum & alia afferri potest hujus rei causa, quam antehac advertisse puto neminem. Magnitudinem cujusvis stellæ fixæ, ex amplitudine illius partis fundi oculi, quæ concutitur quando stellam intuemur, semper existimamus; Atqui stella fundum oculi adeò vehementer concutit, ut partis concussæ diameter mille forsitan veræ imaginis diametris longa sit; Stellam igitur 5 justo longè majorem videmus. Quod cùm ita sit: etsi diameter orbis, quem terra anno percurrit, adeò magna spatii, quo Terra & cœlum stellatum inter se distant, pars esset, ut ad stellam aliquam bis tanto unâ tempestate accederemus quàm aliâ, & ità vera illius imago altero tanto major fieret; tamen cùm iste concussus solito latiùs cir- *7. Cur magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum non mutetur.*

4. *Cum illo immenso spatio,*] Vide *Annot. ad Cap.* 25. *hujus Partis, Artic.* 3.

5. *Justo longè majorem*] Vide *Annot. ad Cap.* 32. *Artic.* 26. *primæ Partis.*

circùm propagari non posset, diameter falsæ imaginis ex quâ stellæ magnitudinem propiùs admoti existimaremus, diametro falsæ imaginis ex quâ ejusdem magnitudinem maximè remoti existimaremus, millesimâ tantum parte major evaderet: Quæ differentia cùm sub sensum non cadat, mutatio magnitudinis, quæ videtur, stellæ, minor esse deberet, quàm quæ sensu percipi posset.

8. Cur polus, qui videtur cœli, & stella poli, spatio æquali inter se toto anno distare videantur.

8. *Polus, qui videtur, cœli*, omninò eâ de causâ non mutatur, quòd Terra & cœlum stellatum spatio immenso inter se distent; & quod terræ axis sibi semper feratur parallelus. Inde enim consequens est, polum cœli & terræ prorsùs ex æquo locum mutare; Tantula autem poli cœlestis mutatio, quando adeò longe est hinc in eum locum, sub sensum non cadit.

CAP. XIX.

Explicatio motûs, qui videtur, stellarum fixarum.

1. Quod posito terram se circumagere, stellæ fixæ debeant ab ortu ad occasum spatio diurno commeare videri.

DE diurno stellarum fixarum Motu nunc non agitur; Si Terra se super centrum suum circumagit, illæ ità moveri & verti videbuntur manifestò. Sermo est de alio motu, quo uniuscujusque Longitudo Hipparchi temporibus observata augeri videtur.

2. Conjectura ad explicandum periodicum stellarum fixarum motum.

2. Ut hujus rei causa assignari possit, concipiendum est Terram, dum singulis annis circum Solem volvitur, non semper accuratè sibi parallelam esse, sed cum vacillatione quâdam ferri sub sensum adeò parum cadente, ut polorum uterque ab Oriente in Occidentem progrediens, non nisi exactis pluribus annorum millibus circulum exiguum describat.

3. Quomodo stellæ fixæ ab Occidente in Orientem moveri videantur.

3. Hoc posito, *circulus Æquinoctialis in terrâ* diversis cœli partibus respondebit, ideoque *circulus Æquinoctialis in cœlo* similiter mutabitur, & Eclipticum in diversis punctis ab Oriente in Occidentem ordine dinumerandis secabit. Quare cùm à puncto, ubi hi duo circuli se intersecant, computetur stellarum fixarum Longitudo; augeri eam aliquantulum in singula secula necesse est.

4. Quomodo motu inæquabili progredi videantur.

4. Fieri non potest, quin stellarum omnium Longitudo dato tempore ex æquo mutetur. Fieri autem potest, ut Longitudo universorum in uno seculo magis mutetur, quàm in alio; si terra fortè in uno magis, quàm in alio, vacillaverit.

5. Ut

5. Ut declinationis Ecliptici diminutio, quam Astronomi, qui post Hipparchum fuere, identidem observârunt, explicari possit; illud unum ponendum est, terræ vacillantis axem super Ecliptici planitiem tantillùm se erexisse: Inde enim consequens est, circulum Æquinoctialem in cœlo propiùs à Solis itinere abesse debere. Ità cùm circulus Æquinoctialis & Eclipticus spatio minori, quàm olim, inter se distent; hunc ad illum propiùs accessisse existimemus necesse est. *5. Quomodo Ecliptici declinatio identidem diminuta sit.*

6. Terræ poli, vacillatione jam memoratâ loco moventur; Ex quo efficitur, ut illi non semper eisdem cœli stellati punctis respondere debeant. Et quidem Astronomi recentiores observârunt, polum ipsum à stellâ poli jam multò propiùs abesse, quàm Hipparchi temporibus. *6. Quod terræ polus jam non eidem cœli puncto respondeat, atque olim.*

7. Verùm quoquo modo vacillaverit, aut quòcunque se contulerit Terra, non existimandum est *altitudinem poli, qui videtur, cœlestis, supra horizontem*, [1] ullo modo mutari posse; modò eadem terræ superficiei puncta, ipsius cardines fuerint: Quippe ut poli locum suum mutaverint, ità & Terra universa & *horizon*, servatâ proportione, movebitur. Exempli gratiâ, si Terræ polus sex *gradus* sub cœlo stellato processerit, *horizon* qui in terrâ fingitur, sex *gradus* itidem progreditur; Quamobrem altitudo poli supra *horizontem*, semper eadem erit. *7. Quod terra vacillatio altitudinem poli mutare non possit.*

8. Profectò, si Terra aliis innixa cardinibus circumvolveretur, hæc Altitudo reipsâ mutari deberet. Quod scriptorum quorundam recentiorum opinioni benè congrueret, qui Lutetiæ Parisiorum Latitudinem, hoc est, Poli altitudinem, & Solis occidentis fines mutatos esse contendunt. *8. Quomodo Altitudo poli supra horizontem mutari possit.*

CAP. XX.

Mercurii & Veneris motûs explicatio.

SCimus Mercurii Venerisque stellas multò propiùs à Sole ferri, quàm Terram; Quamobrem ad earum phænomena explicanda nihil ampliùs ponendum est, cùm illa omnia ex *hypothesi* ad Solis phænomena explicanda accommodatâ necessariò fluant. *1. Quod nihil amplius ponendum sit ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.*

 2. Pri-

1. *Ullo modo mutari.*] Non quidem poli ipsius altitudo; sed distantia ejus a *stellâ illâ* quæ nunc vocatur *poli*, multùm mutaretur.

2. Quomodò Mercurii Venerisque stellæ ab Oriente in Occidentem spatio diurno moveri & verti videantur.

2. Primò enim, cùm Terra ab Occidente in Orientem se convertens, quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; Mercurii Venerisque stellæ ab ortu ad occasum commeare, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videantur necesse est.

3. Quomodò ab Occidente in Orientem moveri videri debeant.

3. Debent etiam circum Solem ab Occidente in Orientem volvi, 2 quia à materiâ cœlesti, quæ Terram ab Occidente in Orientem contorquet, contorquentur & ipsæ.

4. Quòd circulum magnum debeant describere.

4. Præterea, secundum hanc artis *mechanicæ* legem in ratione & experientiâ positam, *Omne corpus, quod in orbem volvatur, circulum quàm maximum describere conari*, Mercurii Venerisque stellæ, haud secùs ac terra, sub Zodiaco assiduè versari debent; quia Zodiacus est maximus eorum circulorum, quos materia cœlestis, cujus vi illæ abripiuntur, describit.

5. Quod cursum minus uno anno conficere debeant.

5. Cùm Mercurii & Veneris orbes Solem ambientes circuitu minore pateant, quàm terræ iter; concludendum est has stellas cursum suum minùs uno anno reverà conficere.

6. Quod hunc cursum seriùs conficere necessario videantur.

6. Verùm tamen hunc cursum seriùs conficere videantur necesse est. Dicimus enim eas iter tùm ingredi, cùm inter Solem & terram feruntur; & cursum suum tum demum confecisse, cùm inter Solem & terram iterum ferantur. Atqui terra ipsa intereà, dum illæ circuitus suos peragunt, movetur; nec ibidem est loci, cùm illæ cursum suum confecerunt, ubi, cùm in viam se darent, eam reliquerunt; Igitur Circuitus, qui videtur, utriusque horum Planetarum, non modò cursum, quem planeta ipse confecit, verùm etiam id, quod terra totò illo tempore percurrerat, spatii, complecti debet.

7. Quod stella Veneris cursum suum minus octo mensibus conficiat.

7. His benè intellectis, mirum non videbitur stellam Veneris, cujus circuitus ambitu minore patet, quam Terræ iter; cursum suum tamen non nisi exactis decem & novem mensibus conficere videri. Terra enim per id tempus, totum & insuper paulò plus dimidium cursum confecit. Quamobrem stella Veneris plus duos circuitus & dimidium re quidem ipsâ confecit, quando unum solùm confecisse creditur; & propterea cursum suum minùs octo mensibus conficit.

8. Quòd Mercurii stella quatuor fere mensium spatio cursum suum conficiat.

8. Mercurii autem stella cursum suum quasi semestri spatio conficere videtur: quo tempore terra dimidiam circuitûs sui partem pervolat. Cursum suum Mercurius igitur quatuor ferè mensium spatio reipsâ conficit.

CAP.

2. *Quia à materia cœlesti* &c.] Vide *Annot. ad cap. 25. hujus Partis Artic. 22.*

CAP. XXI.

Martis, Jovis, & Saturni Motûs explicatio.

MArtis, Jovis, & Saturni Stellas, itinera & Solem & Terræ Orbem ambientia habere compertum est; Quamobrem eas 2 similiter materiæ cœlesti innatare, & à Sole spatio majori, quàm Terram, abesse credimus. *1. Quod Martis, Jovis & Saturni stella, longiùs à Sole ferantur quàm terra.*

2. Hoc posito; Martis, Jovis & Saturni stellæ, cùm ab Oriente in Occidentem quatuor & viginti horarum spatio circa terram volvi videbuntur; tum ab Occidente in Orientem à cœlesti materiâ, cui innatant, cum Mercurio, Venere, & Terrâ, ferri debebunt. *2. Quomodo ab ortu ad occasum circa terram spatio diurno moveri & verti videantur.*

3. Secundum superiùs memoratam Artis *Mechanicæ* legem; Martis, Jovis, & Saturni circuitus subter Zodiacum collocari debent: Quoniam autem hi circuitus ambitu majori patent, quàm Terræ iter; facilè apparet hos Planetas seriùs, quàm Terram, cursus suos conficere debere. Ità exploratum habemus cur Mars duobus ferè annis, Jupiter duodecim, Saturnus 30 annis cursum suum conficere observetur; nimirùm, quia à Sole longiùs remoti, quàm Terra, materiæ cœlesti cursum suum intra ista tempora conficienti innatant. *3. Cur pluribus demum annis cursus suos circa Solem conficiant.*

4. Quamvis hi Planetæ viam rectam semper insistent, & neque morentur unquam neque regrediantur; tamen & morari & regressus facere videantur oportet, & quidem eo, quo videntur, tempore; nempe regredi cùm Terra inter eos & Solem feratur: Tum enim terra majori celeritate, quàm illi, eandem in partem fertur; ideoque illi diversis cœli stellati partibus in dies singulos respondere, & cursu adverso ferri videantur necesse est. *4. Quomodo regressus facere videantur.*

5. Morari autem debent & antè & post quàm regressus fecerint, quia terra tunc cursum suum obliquat, &, tametsi consuetâ celeritate movetur, tamen tantum planè progreditur, quantum ad id sufficit, ut Planeta plures continuos dies sub eodem cœli stellati puncto tanquam in viâ subsistere videatur. *5. Quomodo morari videantur.*

6. Res inspecto Schemate clarior fiet. Sit igitur circulus A, Sol; BC, cursus quem terra anno vertente conficit; *6. Fusius explicatur, quemadmodum hi planeta Morari & Regredi videantur.* Tab. 13. Fig. 1.

2. *Similiter materiæ cœlesti innatare,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. Artic. 22.*

ficit; DM, Martis, Jovis, aut Saturni circuitus; & FG cœlum stellatum. Hoc posito; si Planeta in puncto D collocatus fuerit, & terra in B, (ut se inter Planetam & Solem interponere parata sit;) Planeta sub cœli stellati puncto F locatus videbitur. Porrò, si cùm terra progressa fuerit ad H, Planeta tardior tantum modò ad E processerit; sub eodem puncto F etiamnum consistere, hoc est, morari antè, quàm regressum faciat, videbitur. Deinde, si cùm terra usque ad I progressa fuerit, Planeta ad *L* processerit; in Occidentem abreptus & sub puncto G locatus, hoc est, regressum fecisse, videbitur. Postremò, si cùm terra progressa fuerit ad C, Planeta ad M processerit; sub eodem puncto G etiamnum consistere, hoc est, iterùm morari posteà, quàm regressum fecerit, videbitur.

Tab. 13. Fig. 1.

7. Cur Martis, Jovis & Saturni stellæ regressus non faciant æquè pares.

7. Arcus FG, hoc est, *Parallaxis* & regressus Martis, major est quàm *Parallaxis* & regressus Jovis; & Jovis major quàm Saturni; quia Mars propius à terrâ fertur quàm Jupiter, & Jupiter propiùs quàm Saturnus. Quocirca Mars motu retrogrado majus cœli spatium quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus, percurrere videatur necesse est.

8. Cur magnitudo, quæ videtur, horum Planetarum augeatur, cùm regressus faciunt; nec tamen omnium ex æquo.

8. Secundum hanc *hypothesin* Terra, cùm inter Solem & aliquem horum Planetarum fertur, totâ orbis sui annui diametro propiùs à Planetâ fertur, quàm cùm Sol inter Terram & Planetam interpositus est; Planeta igitur tunc solito major videri debet. Atqui eodem tempore regressus facit; Liquet igitur Planetam majorem videri debere cùm regressus facit, quàm cùm progreditur. Et quoniam quo intervallo Terra & Martis stella inter se antè distabant, ad id hæc diameter, quæ terræ ad Martis stellam accessûs mensura est, majorem rationem habet, quàm habet eadem diameter, quæ & terræ ad Jovis stellam accessûs mensura est, ad intervallum quo Jovis stella à Terrâ priùs distabat; ideò magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet, quàm Jovis: Saturnus autem adeò longè à terrâ abest, ut accessus terræ ad illum sensu percipi vix possit; ideoque magnitudo, quæ videtur, Saturni, paulum admodum augeri debet, cùm ille regressus facit.

CAP.

CAP. XXII.

Lunæ Motûs explicatio:

Cùm Lunæ & Solis defectiones; Magnitudo, quæ videtur, Lunæ; ejus Luminis vis, & *Parallaxis* ejus evicerint, Lunam propiùs à Terrâ ferri; facilè adducimur ut credamus eam [1] parvo vortice, cujus mediam partem teneat terræ globus, inclusam esse. *1. Quod Luna proprio Terræ vortice inclusa sit.*

2. Jam quidem quoniam materia hujus vorticis ab Occidente in Orientem circumvolvitur, Lunam etiam in eandem partem fluminis vi abreptam circum Terram volvi oportet. Verùm cùm Lunæ iter circuitu longè majori pateat, quàm Terræ globus, existimandum est, si Terra quatuor & viginti horarum spatio circumagitur, Lunam cursum suum minùs uno mense conficere non posse. *2. Quod Luna ab Occidente in Orientem circum terram volvi debeat.*

3. Ex istâ Lunæ lentitudine evenit, ut dum Terra ab Occidente in Orientem se circumagit, illa propè integrum circulum ab Oriente in Occidentem singulis diebus describere videatur; Id autem non impedit, quominus eadem ab Occidente in Orientem progrediens, cunctos zodiaci *gradus* spatio quasi menstruo percurrere videatur. *3. Quomodò Luna ab ortu ad occasum spatio diurno, & ab occasu ad ortum spatio menstruo commeare videatur.*

4. Observandum est autem, vorticem qui Lunam contorquet, & cujus centrum tenet terræ globus, non planè rotundum esse, quia Martis Venerisque cœlis utrinque comprimitur; sed figurâ ovatâ, cujus minor diameter continuata, per cœlorum centrum, hoc est, Solem transit. Quod cùm ità sit; fluida hujus parvi vorticis globum terræ undique circumfluentis materia, rapidiùs per viarum angustias, quàm quà latius patet iter, feratur necesse est. Ità Luna huic materiæ innatans, quia per has angustias iter habet quando cum Sole conjuncta aut ei opposita est, utique majori celeritate tunc Orientem versùs moveatur oportet. *4. Cur luna majori celeritate in Orientem feratur, ubi cum Sole conjuncta aut ei opposita est, quàm cùm est in quadrato.*

5. Porrò, quoniam Lunæ iter figurâ est ovatâ, ideò ipsa, quando cum Sole conjuncta aut ei opposita est, [2] propiùs à terrâ fertur, quàm cùm est in quadrato; Ex quo fit, ut ejus diameter tunc major videatur. *5. Cur Luna à terrâ maximo intervallo tum distet, cùm est in quadrato.*

6. Si

1. *Parvo vortice,*] Vide *Annotat. ad Cap.* 25. *Art.* 22.

2. *Propius à Terra,*] Observandum est tamen duplex esse Lunæ Perigæum atque Apogæum; quod hanc rem valde mutet. Vide *Tacquet. Astronom. lib.* 2. *cap.* 2. *num.* 16.

6. Cur Luna sub ipsa Ecliptica non moveatur.

6. Si Motus materiæ parvi illius vorticis, qui Lunam contorquet, se ad Terræ solius motum fingere & accommodare debuisset; Luna ab occasu ad ortum sub ipso circulo Æquinoctiali commeare visa esset. E contrario, si hujus materiæ motum ad illius solùm materiæ motum, ex quâ magnus Solis vortex constat, accommodatum oportuisset; Luna sub ipso Ecliptico semper esset versata. Verùm cùm eum ad utrumque horum Motuum se accommodare oporteat, Luna neque sub circulo Æquinoctiali neque sub ipso Ecliptico ferri debet, sed in alio circulo, qui propiùs ad Eclipticum accedat quàm ad circulum Æquinoctialem, quia Luna propiùs à Solis vortice, quàm terræ globo, fertur.

7. Quod variæ Lunæ luminis mutationes eodem modo ex hâc hypothesi atque ex alterâ explicentur.

7. Variæ Lunæ luminis mutationes, & Solis defectiones, eodem modo ex hâc *hypothesi*, atque ex alterâ, explicantur.

Tab. XIII. Fig. 2.

8. Quamvis animo & cogitatione haud difficulter fingi possit, qualis ex hâc *hypothesi* sit mundi compositio; tamen linearem illius adumbrationem hîc attexere visum est.

CAP. XXIII.

De mundi Compositione secundum Tychonis hypothesin.

1. Quid Tychoni cum Copernico conveniat.

AD duas quas Ptolemæus & Copernicus de Compositione mundi concinnârunt *hypotheses*, tertiam inter utramque quodam modo mediam adjunxit Tycho; Nam de mundi partium situ Tychoni benè cum Copernico convenit, nisi quod ille cœli stellati centrum Terræ globum esse contendat.

2. Quâ de re Tychoni cum Ptolemæo conveniat.

2. De cœlorum Motu, & in primis cœli universi motu qui videtur, diurno, hoc Tychoni cum Ptolemæo convenit; terram medio in Mundo quiescere, totam autem cœli machinam ab Oriente in Occidentem spatio diurno primi Mobilis vi contorqueri & circum Terram volvi.

3. Quâ in re Tycho & Ptolemæus iterum conveniant.

3. In eo quoque Motu explicando, qui stellarum fixarum proprius esse videtur; Tycho & Ptolemæus, & qui Ptolemæi sententiam secuti sunt, conveniunt.

4. Quâ de re inter Tychonem & Copernicum rursus conveniat.

4. De Motu, qui videtur, Planetarum, inter Tychonem & Copernicum planè convenit. Ponit enim Tycho, Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, & Saturni stellas

ab Occidente in Orientem circa Solem, & Lunam circa Terram, temporibus à Copernico definitis volvi. De suo id solùm addit, Solem ab Occidente in Orientem circum Terram volvi, & massam illam ingentem, cujus ipse est centrum, & quæ omnes Planetarum cœlos complectitur, integram & sibi semper parallelam ità secum contorquere, ut Terra à diversis cœli stellati partibus semper ex æquo distans, inter Martis tamen & Veneris circuitus in illis omnibus punctis, quæ eam anno pererrare contendit Copernicus, ex ordine collocetur.

5. Inter Copernici igitur & Tychonis Sententias, de terrâ cum materiâ fluidâ, quam ipsa tranat, vel quæ ipsam præterfluit, comparatâ, quid differat accipe. Copernicus de Terræ Motu disputans similiter idem facit, ac si quis expositurus quemadmodum ipse Lutetiâ Parisiorum profectus Aureliam venerit, viam monstret & se illac rhedâ equis junctâ accessisse dicat: Tycho autem idem, ac si quis eodem itinere à Lutetiâ Aureliam rhedâ advectus, contendat neq; rhedam neq; equos se movisse, sed viam ipsam progressam esse, & rotas tantùm axibus suis innixas se torsisse, & equos pedes alternos, tantùm ut via subter laberetur, & ut ipsi nè abriperentur, suspendisse. *5. Quid differat inter Copernici hypothesin & Tychonis.*

6. Cui Ptolemæi & Copernici *hypotheses* familiariores fuerint, is Tychonis *hypothesin* cum phænomenis congruere facilè intelliget; eamque satis commodè explicare, quemadmodum Planetæ progredi, morari, & regressus facere videantur, non invitè fatebitur. *6. Quòd est Tychonis hypothesi phænomena omnia satis commodè explicentur.*

CAP. XXIV.

Animadversiones in Ptolemæi, Copernici, & Tychonis hypotheses.

CUm res merè naturales ex ideis & notionibus nostris omninò existimandæ sint; mundi compositionem quod animo concipi non posse putemus, nihil est. Verùm cùm tres unius & ejusdem rei, quæ non potest non esse unius modi, notiones effinxerimus; duas tanquam falsas repudiemus, & ad summum unam solam tanquam veram amplexemur, necesse est. *1. Quod harum trium hypothesium una solùm vera esse possit.*

2. Ut videamus quam in sententiam nobis discedendum sit; accurate expendendæ sunt Ptolemæi, Copernici, & Tychonis *hypotheses*, & inter se conferendæ. Si enim in alterâ experientiæ aut rationi quicquam adversari *2. Quomodo hâc in re habendus sit delectus.*

versari observatum fuerit, eam continuò rejicere debebimus, & illam solam amplecti, in quâ nihil fuerit aut experientiæ adversatum, aut rationi. Tum præterea; etiamsi singulæ rationi congruerint, tamen eam, quæ simplicissima fuerit, & in quâ minimè multa ponantur, semper sequi oportebit; Phænomena enim, quæ hæc simplicior *hypothesis* per se explicaverit, totidem argumenta erunt eam veram esse posse.

3: *Cur Ptolemai hypothesis rejicienda sit, ratio prima.* 3. Ptolemæi *hypothesin* cum experientiâ pugnare, evincunt, utì suprà observavimus, Veneris & Mercurii luminis mutationes.

4. *Ratio secunda.* 4. Rationi autem adversatur cœlorum crystallinorum libratio. Major enim mutatio adducitur ad explicandam minorem; Etenim corpus, quod eandem in partem, licèt motu inæquabili, assiduè progreditur, minùs mutatur, quàm quod, ubi aliquò se contulerit, gradum repentè revocat, & vestigia eadem confestim relegit. Adde quod hæc libratio neque inæquabilem siderum fixorum progressum satis explicet; Astronomi enim, posito calculo, rationem suam cum phænomenis rariùs congruere observârunt.

5. *Ratio tertia.* 5. Rejicienda quoque est hæc *hypothesis*, quia tot commenta particulatim & ad singula phænomena explicanda confinguntur, ut nulla res, quæ ad unum *phænomenon* explicandum excogitata fuerit, talis sit, cujus consequens sit alia, quæ ad *hypothesim* confirmandam exinde adduci possit.

6. *Ratio quarta.* 6. Præterea, cùm hæc *hypothesis* primo Mobili omnes cœlos inclusos ab Oriente in Occidentem rapiendi vim tribuat, nihil est cur id terram quoq; secum non abripiat, cùm præsertim hujus sententiæ studiosi terram planè inertem esse contendant, & committere nolint, ut ei motum proprium, quo in Orientem tantum ferri possit, quantum Occidentem versùs primi mobilis vi rapitur, ullo modo attribuant. Quanquam iidem hanc solam rationem afferunt, cur cœlum stellatum & cœli Planetarum proprii, cursus suos eodem tempore, quo primum mobile, non conficiant.

7. *Quod gravitas obstare non possit quominus terra primi Mobilis vi abripiatur.* 7. Nec me fugit ad hæc responderi solere, gravitatem, nè terra cœlorum circumjacentium motu abripiatur, impedire. Verùm futilis est & inanis hæc ratio; Experientia enim illud solùm nos docet, gravitatem esse Qualitatem quâ omnia corpora terrestria tendunt ad terræ Centrum, & eâdem operâ ad se invicem accedere conantur; Quapropter qui hanc gravitatem, quominus terra moveatur, obesse contendunt, idem facere videntur, acsi dicant hominum turbam naviculâ gyros agente vectam, inter se quàm arctissimè complectendo inhibere posse, nè illa circumagatur.

8. Po-

8. Postremò, quod clarissimè ostendit Ptolemæi hypothesin à verò longè abesse; Philosophi, qui eam per tot secula secuti sunt, nullam duorum Motuum, quos maximi ponderis & momenti esse ipsi sunt fassi, causam afferre potuerunt. Horum Motuum primus est is, quo corpora gravia deorsum, & levia sursum versùs feruntur: hoc est, usque ad hoc tempus non intellexere quæ esset *gravitatis & levitatis* natura. Alter Motus est is, quo aquæ maris bis die certis horis attolluntur ac decrescunt, appellaturque *Accessus & recessus maris*. *8. Quòd secundum Ptolemai hypothesin gravitas & levitas & æstûs Marini ratio explicari nequeant.*

9. Nec est quod secundum Tychonem potiùs, quàm Ptolemæum, decernamus; Illius enim *hypothesis* eisdem ferè vitiis laborat. Quod si Tycho Planetarum Motum simpliciùs exponit; & varias, quæ videntur, stellæ Veneris formas feliciùs explicat; at illud sanè rationi minùs congruenter, quòd massam ex omnibus Planetarum cœlis compositam, anno vertente circum terram volvi contendit. Ut enim mundi conditor illam massam initio eâ ratione movisset, tamen omninò fatendum est eam ex naturæ legibus, quas ipse constituit, & secundum quas omnia regi & administrari videmus, aliquid Motûs sui in dies singulos remittere, & tandem aliquando planè consistere debuisse; quia ex eisdem legibus Motum suum cum materiâ cœlesti, quam assidue loco moveret, communicare debuisset. *9. Quod Tychonis hypothesis æquè vitiosa sit ac Ptolemai.*

10. Copernici *hypothesis* sine dubio omnium Simplicissima est; Cùm enim is pauca ad Motum, qui videtur, Solis & Stellarum fixarum explicandum posuisset, nihil amplius confinxit; Omnia autem Planetarum *phænomena*, quæ posteà explicavit, & in primis Martis, Jovis, ac Saturni Progressiones, Moræ, & Regressus, totidem argumenta sunt opinionem ejus firmantia, evincuntque eum veritatem esse feliciùs assecutum. *10. Quòd Copernici hypothesis sit veri simillima.*

11. Quam probabilis sit Copernici *hypothesis*, ex hoc quoque intelligi potest, quòd cùm unus idemque Sol & terræ & Planetis colluceat; Planetæ autem, Solis Lumen omninò mutuentur; Terra etiam (ut verisimile est) Solis lumen eodem modo, quo illi, accipiat. Jam verò illi manifestè circum Solem volvendo, & (ut verisimile est) sese etiam super centra sua circumagendo, (compertum enim Martis, Jovis, & Saturni stellas se se ità torquere,) Solis lumen accipiunt. Credibile est igitur Terram etiam eodem modo (uti contendit Copernicus) moveri & verti. *11. Ejus hypothesis confirmatio.*

12. Bene id porrò & commodè hîc accidit, quod hæc *hypothesis* & æquioribus hominibus se probare potest, & religiosis facere satis: Illis quidem, judicium hâc de re *12. Quòd hæc hypothesis nullum motum terræ globo reverâ attribuat.*

liberum

liberum permittendo, & huic Terræ deportationi quod libuerit nomen imponendi, facultatem faciendo: His autem, qui committere nolunt, ut ullum terræ globo Motum tribuant; ostendendo nullum hîc esse scrupulum sibi incutiendi locum, quando re quidem ipsâ Motus terræ globo, nisi admodum impropriè, attribui non potest. Si enim attentiùs observabunt, 2 Motum esse *successivam Superficiei alicujus corporis ad diversas corporum circumjacentium & id proximè contingentium partes applicationem*; intelligent Motum illum diurnum, qui Terræ tribui solet, massæ ex terrâ, mari, & aere universæ potiùs tribui debere, quàm Terræ globo; qui quidem, dum materiæ, cui innatat, torrente, sine ullo renixu abripitur, nullo motu cietur; Sic enim hominem, qui in navi dormit, quiescere dicimus, cum navis reverà movetur. Similiter apparebit Motum eum, qui Motus terræ annuus appellari solet, nullo modo terræ globo, nè quidem massæ ex terrâ, aquâ, & aere constanti, sed materiæ cœlesti, quæ hanc massam in se contorta abripit & circum Solem volvit, attribui debere.

13. *Quod ea, quæ hic opponi solent, futilia sint & inania.*

13. Multa hîc contrà hujus *hypothesis* adversarii. Exempli causâ; Sequeretur, inquiunt, lapidem de loco edito è manibus dimissum, non in terram ad perpendiculum ei, cùm demitteretur, subjectam, sed in locum, qui propiùs ab occidente abfuerat, cadere debere; quia Terra intereà in Orientem feratur. Verùm talia nisi ab iis, qui varia motûs adjuncta diligenter considerare noluerunt, nobis objici non possunt. Quicunque enim rem vel tantillùm attenderit, facilè intelliget omnia corpora terrestria, quæ jam à longo tempore ab Occidente in Orientem unà cum terrâ circùm acta sunt, ex magnâ illâ Naturæ lege, *Corpora omnia, quantum in se est, perstare quo cæperunt Statu*, juxta cum Terrâ in istam partem tendere. Quamobrem 3 lapis de loco edito è manu emissus non potest inter cadendum non progredi tantum, quantum terra progreditur; ideòque cadere debet istam in terram, quæ ei, cùm demitteretur, ad perpendiculum subjacebat, & quò re quidem ipsâ cadit. Neque existimandum est Aerem, nisi aliquâ causâ externâ, ut vento, moveatur; lineam, in quâ lapis decidere paratus est, ullo modo mutare posse: Ipse enim ad Orientem versus progreditur tantum, quantum Terra; Lapidem autem neque demorari neque urgere potest, nisi aut lentiùs aut citiùs feratur quàm terra.

14. His

2. *Motum esse successivam*, &c.) Quàm inepta hæc sint, vide *Annot. ad Part. I. cap.* 10. *Art.* 3.

3. *Lapis de loco edito.*] Vide *Annot. ad Part. I. cap.* 14. *Art.* 3.

14. His ità explanatis, in Sententiam eam, quæ vulgò Copernici esse dicitur, 4 non dubitanter discedimus; & si posthac *hypothesis* nostræ inciderit mentio, istam semper intelligemus & in posterum veram esse ponemus. 13. *Quod hanc liter[am] secundum Copernicum [...]demus.*

CAP. XXV.

De Naturâ Astrorum.

SOL sine dubio propriâ Luce fulget; Nullum enim corpus in rerum Universitate magis lucidum videmus, à quo lumen ille accipere possit. 1. *Quòd Sol propriâ Luce fulgeat.*

2. Superiùs memorata Lunæ & Veneris *phænomena*, eas Solis lumen accipere evincunt. Et quoniam cæteræ errantes non videntur stellâ Veneris lucidiores; circum Solem autem eodem modo volvuntur, atque Venus & Terra; (quod ostendit eos ad Solis provinciam quodam modo pertinere;) facilè adducimur ut credamus, illas etiam Solis lumen accipere. 2. *Quod reliqui Planetæ, Solis Lumen accipiant.*

3. Sidera fixa multò magis splendent, quàm Planetæ; Ex quo colligere est, ea luce suâ, tanquam Solem, fulgere. Et sane 2 longiùs à Sole absunt, quàm ut sub as- 3. *Quòd sidera fixa propriâ Luce fulgeant.*

4. *Non dubitanter discedimus.*] Lepidum Argumentum pro Copernici hypothesi contra reliquas omnes, à stellarum fixarum distantiâ ductum, vide infrà in *Annot. ad cap. 25. Art. 3.*

2. *Longius à Sole absunt, &c.*] Immensam & incomprehensibilem planè Stellarum esse fixarum distantiam, facilè ex eo colligitur, quod cùm tota Orbis magni diametro propiùs ad eas motu annuo accedamus; neque situm tamen, neque magnitudinem suam (quam quidem instar puncti esse, vide *Annot. ad cap. 32. Artic. 26. Primæ Partis,*) quicquam immutare videantur. Quantum autem sit hoc intervallum, definiri utique non potest; cùm neque Parallaxis, neque alia omnino ulla suppeditet ratio, qua id certo inveniri queat. Ingeniosissimam tamen conjecturæ hac de re capiendæ rationem excogitavit *Hugenius, Cosmotheor. lib. 2. p. 135.*

Qui, inquit, ante nos definiendi tam vasti spatii rationem inierunt, nihil certi comprehendere potuerunt, propter nimiam Observationum necessariarum subtilitatem, quaque omnem diligentiam superet. Itaque mihi unica hac via superesse visa est, quam nunc insistam, qua saltem verisimile quid in re tam exploratu ardua consequamur. Cum ergo Stella, ut jam diximus, totidem sint Soles; si earum aliquam Soli æqualem esse sumamus, erit illius tanto major quam Solis distantia, quanto apparens diameter diametro Solis minor erit. Sed tam exigua apparent Stellæ etiam quæ primæ sunt magnitudinis, atque etiam Telescopio spectatæ, ut veluti puncta lucentia sine visibili latitudine refulgeant. Quo fit, ut ejusmodi Observationibus nulla earum mensura deprehendi possit. Cum itaque hac non succederet, tentavi qua ra-

aspectum venire possent, si lumen ejus acciperent; S... enim Jovis satellites, & parva stella quæ Saturnum a... du...

ratione Solis diametrum ita imminuere possem, ut non majorem lucem quam Sirius, aut aliud è clarioribus sideribus, ad oculum mitteret. Occlusi ergo Tubi duodecempedalis vacui aperturam alteram lamella tenuissima, cujus medio tàm exiguum effeci foramen, ut linea partem duodecimam non superaret, sive pollicis centesimam quadragesimam quartam. Hunc Tubum ea parte ad Solem obverti, altera oculo admovi; qui tunc particulam Solis cernebat, cujus diameter ad totius diametrum erat ut 1 ad 182. Sed eam particulam multo clariorem comperiebam, quam noctu Sirius apparet. Itaque cum longè magis arctandam Solis diametrum viderem, id ita effeci, ut in perforata ejusmodi lamina vitreum globulum objicerem minutissimum, pari circiter diametro ac prius illud foramen habebat; quo globulo ad Microscopia antehac usus fueram. Ita per Tubum in Solem intuenti, contecto undique capite, nequid diei lux turbaret, non minor ejus claritas quam Sirii videbatur. Atqui ex Dioptrices legibus instituto calculo, fiebat jam Solis diameter $\frac{1}{152}$ *ejus particula* $\frac{1}{182}$ *quam per foramen exiguum prius conspexeram. Ductis autem in se* $\frac{1}{152}$ *&* $\frac{1}{182}$ *fit* $\frac{1}{27664}$. *Ergo eousque contracto Sole, vel eousque remoto, (erit enim effectus idem,) ut diameter ejus sit* $\frac{1}{27664}$ *ejus, quam in cælo intuemur, superest illi lux qua Sirii luci non cedat. Solis vero eousque remoti distantia erit necessario, ad eam quam nunc habet, ut 27664 ad 1; & diameter paulum excedet quatuor scrupula tertia. Itaque cùm æqualis ei Sirius ponatur, sequitur Sirii quoque diametrum totidem esse ejusmodi scrupulorum; distantiamque itidem, ad eam qua à Sole absumus, ut 27664 ad 1. Quod quam incredibile sit intervallum, apparebit eadem ratione, quam in æstimandâ Solis distantiâ adhibui... Nam si 25 annis opus habebat torm... bellici globus, continua velocitate, qua... ta exploditur, incedens, ut à Terra a... Solem perveniret; jam numerus 2766... vicies & quinquies ducendus est, atq... ita fiunt 691600; adeo ut penè septingenta annorum millia insumpturus s... globus, in tanta celeritate sua, priusquam ad proximas Stellarum inerrantium perveniat. Atque ad has stellas serena nocte oculos circumferentes, quantum horum judicio comprehendere possumus, vix aliquot milliaribus supra verticem eas extare putamus. Quas... vero de proximis tantum. Cateræ enim, cùm, ut jam diximus, iis spatiis in ulteriora cœli recedant, ut non minora sint deinceps à propioribus ad sequentes, quam à Sole ad istas; quanta immensitas superest! ---- Sapè hac cogitanti, mihi, in mentem venit, tantum in primis numerorum exordiis calculos omnes nostros versari.* Atque hæc quidem *Hugenius*, ingeniosissima conjecturâ. Repperit autem tandem *Flamstedius* noster, mirâ Observationum diligentiâ, annuam Fixarum Parallaxin, quâ Terræ Motus jam perfectè demonstratus est. Est autem ea Parallaxis circiter 30″.

Cæterum ex ingenti illa stellarum inerrantium distantia, consequuntur hæc notatu dignissima.

Primò; Si 99 partibus propiùs, quàm quo intervallo nunc absumus, ad eas stellas accederemus; adeo ut centesima tantum istius, quo nunc distamus, intervalli parte distaremus; fore tamen, ut ex paululo admodum majores videntur, quàm nobis nunc videntur; neque enim aliter tum visum iri, quam qua specie ac magnitudine nunc videntur per Telescopium quod res objectas centenis partibus amplificat.

Secundò; Novem minimùm partes ejus totius intervalli, quod inter no...

què comitatur, absque conspicillis tubulatis esset, aciem planè fugerent.

4. Hoc posito, existimandum est sidera fixa, tanquam totidem Soles, in variis mundi partibus locata esse. Quare ut eorum natura & proprietates intelligantur, contenti erimus naturam & proprietates Solis hoc in loco explicare; His enim explicatis, intelligi poterit quales sint & illæ.

4. Quod Sol & sidera fixa inter se minimè differant.

5. Novimus partem mundi eam, cujus Centrum tenet Sol, & quæ longè ultra Saturni iter se circum extendit, 3 esse Vorticem quendam, cujus materia, exceptis Terrâ & Planetis, admodum liquida est & translucens.

5. Quid sit Sol.

X 2 Adde

nos & stellas fixas interjacet, nihilo plus Luminis neque ab ipso Sole neque à Stellarum ullis accipere, quam nos a stellis nocte serenâ accipimus.

Tertio; Lumen, (quoniam, ut suprà ostendimus, *Annot. ad Part.* I. *cap.* 27. *Artic.* 30, spatio 7 circiter *minutorum* à Sole in Terram propagatur,) non utique minori temporis spatio, quam dierum minimum quadraginta, ad nos è stellis fixis pervenire; Sonum autem non minori temporis spatio huc inde perventurum, quàm Annorum quinquagies mille: Globumque è tormento bellico explosum, non nisi multò adhuc longiori temporis spatio. *Vide Acta Philosoph. Londini* N°. 209.

Atque hinc demum lepidissimum argumentum, ad evertendum Mundi Systema Ptolemaicum, nec minùs Tychonicum, deducit Vir Clarissimus *Gul. Whistonus. Siqua*, inquit, *sit fixarum stellarum à nobis distantiarum differentia; quam Astronomorum etiam Ptolemaicorum nemo esse plané nullam asserere audebit: ob distantiás enormes, Tempus lucis à stella fixa ad tellurem propaganda erit etiam enorme; neque horis aut diebus aliquot, sed hebdomadibus aut etiam mensibus integris definiendum. Unde consequens est stellarum fixarum loca, in propriis licet declinationum parallelis & revera & apparenter posita, quoad rectas tamen ascensiones à locis apparentibus admodum discrepare; neque earum ullam, nisi fortè fortuna, eundem quoad Horizontem aut Meridianum Terrestrem locum, quem videtur tenere, rever à esse sortitam. Quin & ex distantiarum differentia, sequetur non eam esse fixarum ordinem atque Situm inter se realem, quem apud Terram contemplari videmur. Quem quidem earum singula Parallelum occupant, satis certò per Observationes novimus; successiva enim Lucis propagatio Situm lateralem nequaquam turbat. Quem verò in quolibet Parallelo locum quoad se mutuò obtineant; per observationes, nisi ex distantiis cognitis & tempore Luci per tales distantias propaganda idoneo consideratis, (qua quidem fieri nondum possunt,) nequaquam novisse liceret. Cùm autem loca fixarum secundum Longitudinem atque Latitudinem, ex earundem locis quoad Ascensionem rectam atque Declinationem observatione datis solummodo innotescant; sequetur omnino fixarum loca realia nullo modo à nobis (obstante nimirum Lucis Motu successivo) determinari posse. Quod quidem hypotheseos antiqua miraculum, aut potius figmentum, à nemine (quod scio) hactenus est annotatum: Illud autem, Ptolemaicorum (siqui restant) & observatione & admiratione longè dignissimum reor. Itaque tam insolens atque inficetum commentum, cælorum ordinem pessimè turbans, hisce consideranдum; vobis verò, si placet, exsibilandum propino.* Prælect. Astronom. p. 233.

3. *Esse Vorticem,*] Vide *Annotat.* ad *Art.* 22. *hujus Capitis.*

Adde quòd hæc immensa materiæ moles ex primo & secundo Elemento tota constat; & primi plus continet, quàm ad spatia, quæ secundi particulas necessariò interjacent, replenda sat est. Hoc posito: cùm omnia corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere; crassiores autem solidioresque partes, quales sunt secundi elementi particulæ, vi majori quàm cæteræ, recedere conentur; utique secundi Elementi particulæ à centro communi discedant, & ad se invicem, quantum per figuram & Motum suum licet, accedant necesse est: Ubi itaque earum intervalla repleta sint, reliquam primi Elementi materiam, in locum è quo ipsæ excesserunt, compingere debent. Ex quibus colligere est, materiæ primi elementi acervum quendam quasi in mediâ vorticis nostri parte congeri debere. Quem materiæ subtilis congestum, centrum vorticis nostri occupantem, * appellamus Solem.

6. Certè

* *Appellamus Solem.*] Quoniam materiam subtilem *passim suprà*, & vortices *jam infrà (Annot. ad Art.* 22.) fictitios esse ostendimus, & rerum naturæ repugnantes; audi Illustrissimum *Newtonum* de Solis Stellarumque natura pulcherrimè ex aliis principiis disputantem. *Annon*, inquit, *corpora magna calorem suum conservant diutissimè, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? & nonne fieri potest, ut corpus magnum, densum, atque fixum, quum calefactum sit ultra certum gradum, lumen utique emittat adeò copiosè, ut emissione illa ac reactione luminis sui, & reflexionibus refractionibusque radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usque amplius; caloris nimirum plura perpetuò momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis; donec ad certum tandem caloris gradum perveniat, qualis est Solis calor? Item, annon Sol & Stellæ fixæ, ingentes sunt Terrarum globi, vehementer calidi; quorum utique calor conservatur corporum ipsorum Magnitudine, & mutuâ actione ac reactione quæ est inter Ipsa & lumen quod emittunt; & quorum partes quidem nè in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeò fixa admodum natura, verùm etiam ingens pondus densitasque Atmosphærarum sibi circumcirca incumbentium & condensantium vapores atque exhalationes quotquot sese uspiam emiserint? Etenim si Aqua in vase aliquo pellucido tepefiat, & Aer deinde è Vase exhauriatur; aqua ista in Vacuo ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in vase igni imposito calorem multò majorem in Aperto Aere concepisset: Nam Atmosphæræ incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque quominus aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multò majorem, quàm quo ad ejusdem in Vacuo ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in Vacuo imposita, Fumum emittit, atque etiam Flammam: Eadem autem mixtura in Aperto Aere, propter Atmosphæræ incumbentis pondus, nè Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæra, quæ globo Solis incumbit, pondus,* (sunt enim pondera corporum in superficie Solis, ad pondera corporum in superficie Terræ, ut magnitudo densitasque Solis ad magnitudinem & densitatem Terræ,) *efficiat ne corpora ibi in vapores & fumos abire queant, nisi ope caloris longe majoris, quàm qui eadem in Terra nostra superficie facillimè in vapores & fumos solveret; idemque illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac è Sole ascendunt, statim iterum condenset; efficiatque ut in Solis globum continuò recidant, caloremque ipsius Actione suâ eodem modo adaugeant, quo Aer in terrâ nostrâ calorem ignis culinarii auget; itemque prohibeant, nè ingens ille globus imminuatur, nisi forte Luminis emissione.* Optic. *pag.* 296, *&* in Addendis.

6. Certè in hoc materiæ subtilis congestu easdem proprietates reperimus, quas in Sole compertum est inesse. Primò enim hic materiæ subtilis congestus, vel hoc corpus liquidissimum, quod cum flammâ purissimâ comparari potest, non potest non esse rotundum, quâ parte se convertit & torquet; hoc est, si planitie Ecliptico parallelâ, ubi libuerit, secetur, plana partis desectæ superficies non potest non esse circulus: Alioqui sequeretur aliquas secundi Elementi particulas à centro motûs sui non recessisse tantum, quantum potuerint; Quod, quando cœli sunt fluidi, fieri non potest. *6. Cur omnis circuitus Solis, Ecliptico parallelus, sit rotundus.*

7. Porrò, materia primi elementi, quæ magnâ copiâ à centro vorticis assiduè recedere conatur, & per interjecta secundi elementi particulis spatia reipsa recedit; semper in Planis superficiebus Ecliptico parallelis recedere conatur, & ad polos nunquam tendit; Proinde hæc materia, quæ è Sole eo modo elabitur, cogit aliam materiam, (quoniam mundus est plenus,) ut per polos ejus se introdet. *7. Quòd, dum alia materia in Ecliptico elabitur, per polos subeat alia.*

8. Cùm autem posuerimus sidera fixa totidem Soles esse, consequens est eis polos & Eclipticos proprios esse; & ex eis materiam subtilem, sicut è Sole, effluere debere. Quocirca existimandum est materiam eam, quæ ex uno sidere propè ab Eclyptico egreditur, in aliud per polos se inferre; præcipuè cùm plures vortices se invicem necessariò disturbaturi & subversuri esse, & parùm diu in rerum naturâ constare posse videantur, nisi aliorum poli aliorum Eclipticis respondeant. *8. Quod Solis aut stellæ cujusvis fixæ poli, è regione Eclipticorum aliarum quarundam stellarum collocati sint.*

9. Jam quidem materia primi elementi quæ in aliquod sidus per polorum alterum subit, viâ rectâ progreditur, quoad in poli alterius partibus ad occurrentes secundi elementi particulas summo impetu & violentiâ allisa repercutiatur; deinde verò in planis superficiebus Ecliptici planitiem ad perpendiculum secantibus gyros agit; & quidem undique & quoquo versus commota, secundi elementi particulas, quæ propiùs ad centrum sideris, cui circumfusæ sunt, accessêre, propulsat & repellit. Ità sidus non tantùm hâc & illâ sui parte, sed undique rotundum esse debet; Ex quo efficitur, ut sol globosus esse debeat. *9. Quod Sol globosus sit.*

10. Intelligimus quoque Solem lucidum esse debere; quia materia, ex quâ constat, secundi elementi particulas circùm propulsando, ad varios motus, qui corpus liquidum jam constituunt, illum addit, qui eas diffusis per fundum oculi parvorum capillamentorum extremi- *10. Cur Sol lucidus sit.*

tatibus concutiendis, eoque pacto sensui luminis excitando, aptas efficit.

11. Quomodo calidus sit Sol.

11. Ex quo facilè infertur Solem virtute calidum esse, hoc est, in Sole calefaciendi vim inesse. Suprà enim ostensum est hanc vim cum Luce necessariò, & quidem proportione, esse conjunctam. Quocirca Sol, cùm admodum lucidus sit, non potest non esse valdè calidus.

12. Quomodo Solis maculæ formentur.

12. Id autem hîc observandum, aliquas particularum ex quibus constat Sol, posse aliquando inter se ita concurrere & implicari, ut quamvis adhuc moveantur si cum circumfusis secundi elementi particulis comparentur, tamen inter se prorsùs quiescant, & corpus opacum constituant spumæ illius simile, quæ in liquorum sufferventium superficie cogi solet. Ex quo fit, ut Sol conspicillorum tubulatorum ope, maculis nonnunquam conspersus videatur.

13. Cur semper prope Eclipticum videantur.

13. Neque illud prætereundum, has maculas semper prope Eclipticum videri. Ut enim aliquæ particulæ propius à polis in maculas cogantur, tamen cùm primum aliquantum auctæ fuerint, sese inde ad Eclipticum recipiant necesse est; tum quia materia quæ de cœlo descendit & per polos sideris se introdat, eas illò pellit & protrudit; tum quia ipsæ ex motûs legibus à centro motûs sui cùm recedere conentur, ad Eclipticum, ut locum maximè dissitum, contendunt.

14. Quomodo Solis lux multos continuos menses obscurata fuerit.

14. Verùm tamen fieri potest, ut tanta harum macularum vis simul procreata sit, ut inter se coagmentatæ totum ferè Solis globum cooperiant, & nitorem ejus obscurent; Quod probè cum eo congruit, quod scriptum legimus, Solis lucem aliquando 4 annum solidum mirè obscuratam fuisse, & solem ipsum acriter intuentium oculos non præstrinxisse.

15. Quod ea luminis diminutio, nubium objectui tribui non potuerit; & quod sidera fixa lumen Solis non accipiant.

15. Et quoniam sidera fixa solito hebetiora per id tempus non sunt visa, hinc patet Solis luminis diminutionem, vaporum & exhalationum interjectui attribui non posse; si enim vapores interpositi solem obscurâssent, obscurassent & sidera. Præterea hinc sequitur sidera fixa Solis lumen non accipere; Si enim accepissent, vel hebescere vel planè deficere tum debuissent.

16. Com-

4. *Annum solidum mirè obscuratam fuisse.*] Plin. lib. 2. cap. 30. *Fiunt prodigiosi & longiores Solis defectus, qualis occiso Dictatore Cæsare, & Antoniano bello, totius penè anni pallore continuo*; & Plutarch. de placitis Philosophorum, *lib.* 2. *cap.* 24. Παριστόρηκε δὲ Ξενοφάνης καὶ ἔκλειψιν ἡλίου ἐφ' ὅλον μῆνα.

16. Comparatio macularum Solis cùm spumâ super liquoris ferventis superficiem coactâ, locum dat existimandi, maculas illas, tanquam spumam, longinquitate temporis dissipari posse; sive quòd liquida Solis materia, quæ maximè mobilis est & vehementissimè agitata, inferiorem maculæ partem particulis inter se coagmentatis compactam paulatim discutiat; sive quòd ea materia ebulliens, maculam, quæ supernatabat, eodem modo mergat, quo liquor effervescens spumam superfluit & tandem demergit. *16. Quomodò solis maculæ evanescere possint.*

17. Observandum est etiam, materiam liquidam, quæ maculam se è conspectu hoc modo subripientem superfluit, & summâ celeritate iter solito angustius ingreditur; particulas secundi elementi, in quas incurrit, paulò vehementiùs propulsare, & ità excitatiùs, quàm reliquam Solis superficiem, fulgere debere. Quod experientiæ congruit; Flamma enim clarissima postero die, quàm macula evanuerat, locum ejus occupare nonnunquam est visa. *17. Cur ea pars solis, quæ paulò ante maculâ obscurata erat, maxime lucida fiat.*

18. Quædam autem maculæ in tantam spissitatem densatæ esse possunt, ut iis diù indissolutis, ad superficiem liquoris, in quem demersæ fuerint, rursum ascendendi, & sese iterùm immergendi, antequam penitùs dissipari possint, spatium sit. Quamobrem minimè mirum videri debet, si certæ maculæ quibus Solis globus conspergi visus est, evanescunt, & rursum citiùs comparent, quàm ut eas omninò discuti, & alias intra id tempus cogi potuisse, quisquam existimet. *18. Quomodò maculæ repente apparere possint.*

19. Si stellæ fixæ similiter mutentur, liquet eandem mutationem, quæ de Solis lumine perpaululum diminuit, eas tenebris penitus obscurare posse; quia longè majori intervallo à Terrâ absunt quàm Sol. Ità neque illud mirum videri debet, aliquas stellas fixas jam apparere, quas Antiqui non viderunt; & Antiquos aliquas vidisse, quæ jam non amplius apparent: Nec quidem ulla admiratio est in celebri illâ stellâ, quæ primùm quarto idus Novembris anno 1572, inter stellas Sideris quod Cassiopeia appellatur, repente omnibus stellis fixis major & splendidior apparuit; in dies autem obscurata & paulatim confecta, è conspectu tandem mense Martio, anno 1574, eodem, in quo primum visa est, loco abiit. *19. Quomodò siderum fixorum alia non amplius appareant, alia in conspectum nuper venerint.*

20. Ex iis quæ dicta sunt sequitur, Solem in centro abnormis illius spatii, quod vortex ejus inter plures vortices sidera fixa circumfluentes tenet, collocari debere. Verùm si observatum fuerit, materiam primi elementi, quæ ex alio vortice in alium fluit, non necessario ad ipsum *20. Quòd se ipsum vorticis sui centrum non teneat.*

ſum centrum vorticis, quem ſubit, ferri; concludetur, Aſtrum in ſede mediâ inter centrum vorticis ſui, & locum quò materia primi elementi ex aliis vorticibus elapſa tendit, locari debere.

21. *Solis Apogei cauſa.* 21. Hoc poſito; materia cœleſtis, quæ circa aliquod aſtrum ſe convertit & torquet, modò anguſtiùs fluet, modò laxiùs. Ità circulorum quos variæ hujus materiæ partes peragunt, & aſtri quod illi ambiunt, centrum commune non erit. Quæ quidem cauſa eſt, quamobrem Soli cum terræ curſu centrum non ſit commune. Porrò autem ut paleam & ligni fruſta, aquæ in ſe contortæ innatantia, non ſemper eundem circulum deſcribere, ſed modò propiùs, modò longiùs à centro vorticis ferri videmus; Sic non neceſſe eſt Terram, quæ circum Solem volvitur, eundem ſemper circuitum peragere. Proinde Abſis ubi terra à Sole maximo intervallo diſtat, quod Solis *Apogeum* appellatur, inæqualis & alio ſeculo alia eſſe, hoc eſt, diverſo cœli ſtellati puncto reſpondere poteſt.

22. *Cur Terræ Axis ſibi ſemper fere parallelus feratur.* 22. Reliquum eſt ut dicamus, quî fiat ut terræ globus curſum ſuum circa Solem anno vertente ità conficiat, ut Axis ejus ſibi ſemper feratur parallelus; vel, quod eodem recidit, Poli ejus eadem ferè cœli ſtellati puncta ſemper proſpectent. Cujus rei cauſam afferre haud ſanè difficile erit, ſi obſervabis diurnum maſſæ ex terrâ, aquis, & Aere conſtantis Motum, materiam ſubtilem, quæ in terrâ interiore perpetuò agitatur, ab Axe ejus in planis ſuperficiebus circulo Æquinoctiali parallelis amoliri ac propulſare; & eodem tempore materiam conſimilem è partibus Ecliptico vicini cujuſdam vorticis adjacentibus elapſam, ſe in Terram neceſſariò per loca polis circumjecta inferre; tantumque iſtius materiæ hâc introire debere, quantum illac egreditur. Inde enim facilè apparebit, Terram materiam eam, quam à certis cœli ſtellati partibus venientem ſemel intromiſerit, commodiùs quàm eam, quæ aliunde appulſa fuerit, ſemper eſſe intromiſſuram; quia occulta ipſius foramina ad illam materiam admittendam aptiora ſunt, eique penitus pervia neque ullo modo interrupta dant tranſitum: Itaque neceſſe eſſe ut hæc occulta foramina, quæ motûs diurni axi parallela eſſe concipiamus, ità collocentur, ut 5 materia

5. *Materia permeatura,*] Vortices materiæ, in quibus Planetæ innatent, fictitios eſſe & Naturæ Phænomenis repugnantes; his Argumentis conſtat.

Primo: Immenſa Mundi Spatia tantum abeſt ut Materiæ plena ſint, (ex quâ fictitia plenitudine pendet totum illud de Vorticibus commentum,) ut è contrario, quod Spatii

ria permeatura in ea directò incidat. Quo posito, Terræ

Spatii repletum sit materia, nullam id planè proportionem habeat cum immensis Spatiis vacuis comparatum. *Vid. Annot. ad Part.* I. *Cap.* VIII. *Artic.* 1.

Secundo: Ex Cometarum Motu, qui per spatia cœlestia undique & quaquaversum & in omnes partes (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) liberè feruntur, liquet Planetas in Vorticibus corporeis non deferri.

Tertio: *Secundum leges Astronomicas] corpus quod revolvitur in Orbe* Excentrico, *tardiùs movetur in* Aphelio, *& velociùs in* Perihelio. *Secundum leges Mechanicas* autem, *materia Vorticis in spatio angustiore* & compressiore, hoc est, in Aphelio, *velocius moveri debet, quàm in spatio latiore* & minus compresso, hoc est, in Perihelio. *Quæ duo repugnant inter se. Sic in principio signi Virginis, ubi Aphelium Martis jam versatur, distantia inter orbes Martis & Veneris, est ad distantiam eorundem Orbium in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter; & propterea Materia Vorticis inter Orbes illos in principio Piscium, debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium per quod eadem materia quantitas eodem revolutionis unius tempore transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Terra in hac materiâ cœlesti relative quiescens ab eâ deferretur, & unà circa Solem revolveretur; foret hujus velocitas in principio Piscium ad ejusdem velocitatem in principio Virginis, in ratione sesquialtera: Unde Solis motus diurnus apparens in principio Virginis major esset quàm minutorum primorum septuaginta, & in principio Piscium minor quàm minutorum quadraginta & octo. Cum tamen (experientia teste) apparens iste Solis motus major sit in principio Piscium, quàm in principio Virginis; & propterea Terra velocior in principio Virginis, quàm in principio Piscium. Itaque Hypothesis Vorticum cum phænomenis Astronomicis omninò pugnat; & non tam ad explicandos, quàm ad perturbandos Motus cœlestes conducit.* Newton. Princip. Lib. II. Schol. ad Prop. LIII.

Quarto: *Si tria Vasa rotunda & æqualia, impleta sint, alterum quidem Aquâ, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefactâ; hique omnes Liquores consimili ratione agitati, ut motu verticoso cieantur; utique Pix, propter Tenacitatem suam, Motum suum omnem perbrevi amittet; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutiùs conservabit; Aqua autem, cùm sit minimè omnium tenax, Motum suum omnium diutissimè conservabit; veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facilè intelligi potest, si plures Vortices ex liquefactâ Pice inter se essent contigui; tantâque hi amplitudine, quantâ Cartesiani illi; fore tamen, ut & ipsi & partes sua omnes, propter tenacitatem suam & lentorem, Motum suum citò secum invicem communicarent, donec inter se omnes planè quiescerent. Vortices ex Oleo, vel Aquâ, vel aliâ aliquâ materiâ adhuc magis fluidâ, possent quidem diutiùs Motum suum retinere; verùm, nisi materia illa planè omnis Tenacitatis expers esset, interque partes ejus neque Attritus esset ullus, neque communicatio Motûs, (quod fingi sanè non potest;) omninò futurum esset, ut Motus perpetuò decresceret.* Id. Optic. Pag. 342.

Liquet igitur Planetas non vorticibus corporeis, tanquam flumine quodam materiæ, abreptos deferri. Sed, ex accuratissimè observatis Motuum cœlestium phænomenis, constat jam eos in liberrimis spatiis ita esse collocatos, ut vi compo-

ræ poli eadem cœli stellati puncta semper prospectare debebunt, & ità Axis ejus sibi semper parallelus feratur oportebit.

23. Ut composità ex *gravitate* ac *Motu projectili in lineis rectis* à Deo primùm impresso, circa certa centra volvantur: Planetæ nimirum majores circa Solem: Satellites autem, sive Lunæ, circa suos Planetas. Paucis sic habe.

Cùm omnis materia ad omnem materiam gravitet, pro ratione quantitatis atque distantiæ; (Vide *Annotata ad Cap. 28. hujus Partis:*) sit autem Solis globus multo quàm universi Planetæ major; si jam Planetæ in locis suis quiescerent, liquet fore ut universi gravitate suâ in Solem rectà ferrentur.

Cùm autem hæc ita essent, *gravitarentque* omnes Planetæ in Solem; impressit eis insuper Deus *motum projectilem in lineis rectis:* Ita ut, cùm *gravitate* à rectis lineis perpetuò retrahantur, & in orbibus suis retineantur, nè avolent; tum *motu* isto *projectili* continuè prorsum urgeantur, ne vi gravitatis in Solem decidant: Quibus utique viribus conjunctis, in linea aliqua curva circa Solem ferantur necesse est; eodem modo quo lapis in fundo circumactus, dum motu suo projectili continuè à centro recedere conatur, funiculo autem continuè retrahitur ne evolet, circulum describit.

Res, inspecto Schemate, clarior fiet. Sit igitur *S* Sol, *A* Planeta, describatque *A* prima temporis parte motu suo projectili rectam *A B*. Idem secunda temporis parte, si nil impediret, rectà pergeret ad *c*; describens lineam *Bc* æqualem ipsi *A B*. Verum ubi ad *B* pervenerit, retrahatur gravitate sua, fiatque ut à recta *B c* deflectat, & pergat in recta *B C*. Similiter ubi ad *C* pervenerit, retrahatur gravitate sua, fiatque ut à recta *C d* deflectat, & pergat in recta *C D*. Augeatur jam numerus, & minuatur latitudo triangulorum *A S B*, *B S C*, *C S D*, in infinitum: & eorum ultima perimeter *A B C D E F* erit linea curva; adeoque gravitas, quâ Planeta de tangente hujus curvæ retrahitur, aget indesinenter, & Planeta porrò in hac linea curva circa Solem *S* feretur.

Tab. 18. Fig. 1.

Quod si Planetæ *motus projectilis* eam directionem, eamque velocitatem habeat, ut cum *vi gravitatis* accuratè coæquatus sit, adeo ut neque *motus projectilis gravitatem*, neque *gravitas motum projectilem* vi superet; hoc in casu, Planeta *R* circa Solem *A* in ipso circulo *R C D E* ferri debebit. Si autem *motus projectilis gravitate* imbecillior sit; Planeta revolvi debebit in minore Ellipsi *R G B H*. Sin *motus projectilis gravitate* fortior fuerit, Planeta à Sole longius abreptus, in majore Ellipsi *R O P S* revolvi debebit.

Tab. 18. Fig. 2.

Exempli gratia: Si Planeta in *F* plus habeat *motûs projectilis* quàm *gravitatis*; non in arcu *F C*, sed in *F L O* ferri debebit; & quoniam dum per *F L O M* progreditur, gravitas ipsius versus *A* valdè contraria est motui projectili, ideo motus ipsius paulatim jam retardari debet, donec circa *N P* tardissimus fuerit; quo proinde in loco gravitas ipsius iterum prævalens, eum deferre debet ad *Q*; dumque per *Q S* relabitur, gravitas cum motu projectili jam conspirans, motum ipsius continuè accelerare debet, donec circa *R* celerrimus fiat; atque ita motus ejus in perpetuum propagetur.

Tab. 18. Fig. 2.

Hinc, cùm motus Planetæ pro eo retardetur, ut à Sole recedit; eoque acceleretur, prout ad Solem accedit;

Tab. 18. Fig. 2.

23. Ut quod de natura Planetarum habemus, paucis expediamus; ad id quod suprà demonstratum est, nempe planetas esse corpora globosa, & Solis lumen accipere; illud hîc addemus, eorum superficiem non posse non esse inæquabilem & terræ superficiei similem, quandoquidem toti & undique videri possunt. Quâ in re sentio equidem me à plerisque Philosophorum discedere, qui omnia corpora cœlestia omnibus suis numeris & partibus perfecta expletaque esse putant; &, quia globi figuram ex se plenam & perfectam arbitrantur, ideò Planetas perfectè planèque globosos esse contendunt. Sed lubenter rejicio sententiam, quæ nullâ ratione nititur, & ex quâ sequeretur exiguam admodum Planetarum superficiei partem conspici posse; Hoc enim posito, ubicunque locatus fuerit oculus, reliquæ superficiei partes lumen exceptum aliò reflectant necesse est. Præterea experientiæ repugnat hæc opinio; 23. *Quod Planetæ non sint perfectè planeque globosi.*

cedit; hinc, inquam, Planeta semper *in æqualibus temporibus æquales areas describit:* Hoc est, si Planeta horæ unius spatio ab *R* ad *F* progrediens, radiis ad Solem ductis triangulum *R A F* descripserit; idem simili temporis spatio ita ab *F* ad *L*, vel ab *L* ad *O*, vel ab *O* ad *M*, vel ab *N* ad *P* progredietur, ut triangula *F A L*, *L A O*, *O A M*, *N A P*, sint & triangulo *R A F* & inter se æqualia.

Porrò isto etiam modo demonstrari potest hæc nobilissima Propositio. Ducatur *Cc* lineæ *S B* parallela; eritque triangulum *S C B*, ob parallelas *S B* & *Cc*, æquale triangulo *S c B* atque adeo ipsi *SBA*: Hoc est, cùm *A B*, *B C*, *C D*, &c. sint lineæ æqualibus temporibus ex hypothesi percurrendæ, erunt triangula *A S B*, *B S C*, &c, areæ æquales æqualibus temporibus descriptæ. Vide *Newton Princip. lib. I. sect. II. prop. I.* Tab. 18. Fig. 1.

Atque hujusmodi quidem est omnium Planetarum Motus; tum majorum Planetarum circa Solem, tum Lunarum sive Satellitum circa Planetas suos: Nisi quod in Ellipsibus ferantur non multum eccentricis, sive à Circulis non multum distantibus.

Quod si autem *Motus projectilis* jam nimium multum excesserit vim *Gravitatis*: Ellipsis, in quo Planeta feretur, enormiter eccentrica valdeque longa fiet, qualis hîc depicta est; Atque istiusmodi quidem Planeta, appellatur *Cometes.* Tab. 18. Fig. 3.

Fieri etiam potest, ut nimia *Motûs projectilis* pernicitate, Planeta in parabola abripiatur, nunquam reversurus. Verum hujusmodi Motus in rerum natura, quod sciamus, non extat.

Atque his quidem Principiis positis, Vir Illustrissimus *Isaacus Newton*, in admirando illo libro, qui est de *Principiis Philosophiæ Mathematicis*; verum Mundi Systema, verasque ac adæquatas omnium Motuum Cœlestium causas, ferè supra humanum ingenium patefecit.

Mirari etiam hic libet *Kepleri* sagacitatem, qui etsi totam Motuum Cœlestium rationem demonstrare nequiverit, vera tamen Principia mira quadam atque inaudita conjecturæ felicitate assecutus est. Vide *Kepleri Introductionem* ad librum *de Motibus Martis.*

opinio; Nam exempli gratiâ, in extremitatibus illius partis Lunæ, quæ à Sole illustrata est, conspicillorum tubulatorum ope conspiciuntur maculæ quædam fuscæ, seu loca subobscura, & inæquabilia, & umbris montium nostrorum in valles projectis similia; quæ paulatim contrahuntur, & tandem, ubi Sol minùs obliquè eis collucet, omninò evanescunt. Hæc loca fusca & obscura (quorum aliqua sunt utique eæ Lunæ partes, quæ minus luminis repercutiunt) vulgo *Oculos*, *Nasum*, & *Os* Lunæ tribuendi, locum dederunt; Verùm conspicilla tubulata nihil tale exhibent.

24. *Similitudo Planetarum cum Terrâ.* 24. Quæ cùm ità sint; existimandum est [6] magnam Planetis esse cum terrâ similitudinem; Terra certè homini

6. *Magnam Planetis esse cum Terra similitudinem.*] Inter Antiquos, Ἡρακλείδης καὶ οἱ Πυθαγόρειοι (ut testatur *Plutarchus*, *de Placitis Philosoph. lib.* 2. *cap.* 13.) ἕκαστον τῶν ἀστέρων κόσμον ὑπάρχειν, γῆν περιέχοντα ἀέρα τε καὶ αἰθέρα Lunam præcipuè, Ἡ πολλ' ὄρη ἔχει, πολλ' ἄστεα, πολλὰ μέλαθρα reliqui ferè, Stellarum omnium naturam igneam esse putabant. Jam autem constat Planetas omnes corpora opaca & terrestria esse; nonnullos etiam terra ipsa densiores: Sunt enim Planetarum densitates reciprocè ut distantiæ eorum à Sole, ductæ in radices diametrorum apparentium è Sole visarum. Itaque Saturnus multò rarior est quam Terra, Mercurius multò densior; Lunæ autem densitas ad densitatem Terræ, ut 700 ad 387: *Newton. Princip. lib.* 3. *prop.* 8. *corol.* 5. *& prop.* 37. *corol.* 3. *Est igitur corpus Luna densius, & magis terrestre quam Terra nostra.* Quod Virum doctissimum *J. Clericum* fugisse miror, qui ex eisdem Principiis contrarium colligit; *Luna non modo Terra, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materia minus densa, ex Principio sæpè memorato, Densissima esse gravissima; hoc est, ad centrum circa quod moventur, maximè omnium accedere.* Physic. lib. 1. cap. 8. §. 22.

Cæterum, de similitudine Planetarum cum Terra, optimè *Galilæus*, System. cosmic. dialog. 1. *An*, inquit, *in Luna vel alio Planeta generentur aut herba aut plantæ, aut animalia similia nostris; aut pluvia istic, venti, fulmina, &c, qualia circa Terram, producantur; neque scio, neque credo: multo minus homines ibidem habitare. Sed interim non video quomodo ex eo, quod nihil ibi simile nostris rebus generatur, inferri necessario possit, nullam alterationem ibidem accidere; nec esse posse res alias, quæ mutentur, generentur & dissolvantur, non solum à nostris diversas, verum etiam ab imaginatione nostra longissimè remotas, & in summa prorsus nobis inexcogitabiles. Et quemadmodum haud ambigo, siquis in vasta silva, feras inter avesque natus esset & educatus, nec unquam quicquam de elemento aqua cognovisset, hunc talem nunquam imaginando concepturum, in natura esse mundum à terra diversum, plenum animalibus, quæ sine cruribus, sine alis, velociter incedant; nec in superficie modo, sicuti feræ supra terram, sed penitus in ipsa profunditate non solum incedant, verum quocunque placet in loco subsistant immobiles, id quod aves in aere præstare non possunt: adhac, ibidem homines etiam habitare, ibi extruere palatia civitatesque; tanto autem itinerum uti compendio, ut sine ullo labore, cum omni familia ac domo, integrisque civitatibus, in remotissimas sese regiones conferant: Quemadmodum, inquam, certè scio talem, etsi perspicacissima præditum imaginatione, nunquam cogitaturum fuisse de* Piscibus, *de* Oceano, *de* Navibus Classibusque; *Sic æquè, imo multo magis accidere potest, ut in Luna, tanto à nobis intervallo remota, materiamque forsitan à Terra diversissimam habente, substantiæ quædam existant,* &

ni 7 de Lunâ prospicienti talis videretur, qualis Luna nobis. Nec tamen asserere ausim, Animalia in Lunâ reliquisque

& operationes edant ab imaginatione nostra non modo remotas, sed prorsus alienas, quippe quæ nullam cum nostris similitudinem habeant, & proinde omnino sint à nostra cogitatione discrepantes. Vide etiam *Hugenii Cosmotheor, lib.* 1.

7. *De Luna prospicienti,*] Præter eam similitudinem quæ Planetis cum Terra esse potest, quoad corpora ipsorum & res in eis contentas; alia etiam inter eos similitudo est quoad res externas, videlicet quoad Motuum Cœlestium Phænomena, Planetarumque inde observatorum Aspectus. Quâ de re quoniam jucundè admodum atque astronomicè disputavit *Christian. Hugenius, Cosmotheor. lib.* 2. pauca hîc ex eo delibemus, ponamusque Animalia quædam rationalia in unoquoque Planetarum collocata esse, quæ Motus Phænomenaque Cœlestia istis ex locis observent.

Itaque ut ab intimo, Inquit, *& Soli viciniore incipiam, scimus* Mercurium *triplo propius circiter, quam Tellurem nostram, ad ingens illud sidus accedere. Cui consequens est, ut triplo quoque majus id conspiciant ejus incolæ, ratione diametri; lumen vero & calorem ejus sentiant noncuplo quam nos majorem: Nobis proinde intolerabilem, quique accensurus sit siccatas herbas, fœnum, stramenque, qualia apud nos crescunt. At nihil impedit ita comparata esse, quæ ibi vivunt animalia, ut optatam temperiem in ardore illo experiantur. Nec mirum esset, istos Mercurii indigenas putare non ferendo frigore nos urgeri, luceque frui exigua, qui tanto longius à Sole absimus; sicut nos de Saturni colonis facilè nobis persuademus.------Qualis porro sit Mercurialibus Astronomia, utque cæteros Planetas certis temporibus Soli oppositos spectent; ex figura Systematis facilè est intelligere. Atque his oppositionum temporibus Venerem ac Tellurem præcipuo splendore illic effulgere necesse est. Nam cum adeo lucida nobis Venus appareat, quo tempore tenuem nascentis Lunæ faciem refert; oportet eam sextuplo aut amplius clariorem cerni, cum Soli opponitur, ex Mercurii globo orbe pleno spectatum, & minore quoque intervallo distantem. Quænam sint denique apud eos Dierum spatia, & an variæ Anni tempestates experiantur, incompertum est hactenus :----Anni vero spatium vix quartam partem nostri æquare illic, constat.*

In Veneris *globo positis, Sol major apparet quàm nobis, diametro sescupla, orbe plus quàm duplo; quo & bis tantum caloris lucisque præbere eum oportet. Annus Mensibus nostris septem cum dimidio ferè finitur. Noctu vero globus hic noster, in locis Soli oppositis, multo lucidior Veneri apparere debet, quam unquam nobis appareat Venus.*

In Marte *Dies Noctesque iisdem ferè quibus apud nos intervallis revertuntur. Hyemem vero Æstatemque exiguo discrimine incolæ sentiunt; eo quod axis diurnæ conversionis paulum duntaxat ad orbitam Planetæ inclinatur. Qui autem ex globo illo Tellurem nostram intuentur, eodem modo ferè, ac Venus nobis, apparere iis debet, formasque lunaribus similes ostendere, si Telescopio spectetur.----Lux vero Solis calorque, Marticolis duplo, atque interdum triplo, quam nobis, minor sentitur.*

In Jove *Dierum spatia, decem tantum Horas nostrates æquant; Anni autem, Annorum nostrorum duodenos: Perpetuoque illic fruuntur Æquinoctio. Sol è Jove spectatus, diametrum quintuplo quam apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Sed ea lux nequaquam debilis putanda est; idque ostendit insignis Jovis per noctem claritas: Tum quod in Solis Eclipsibus quæ nobis contingunt, etiamsi nec vigesima quinta pars disci ejus supersit, ut me vidisse memini, non admodum sentiatur obscuratio. Si vero experimento inquirere libeat quanta sit illa in Jove Solis lux, Tubus sumatur certa longitudinis, isque parte altera obturetur, imposita lamella in cujus medio foramen sit rotundum, ea latitudine, quæ*

ad

quisque Planetis habitare, aut quicquam in illis sic procreari, ut in Terrâ; Quamvis enim id fieri possit, potest sanè & non fieri. Ubi autem nulla certa ratio definiat quam in sententiam sit discedendum, in sententiâ aliquâ contra omnium opinionem consistere, temeritatis esse puto.

CAP. XXVI.

De Cometis.

1. *Cur de Cometis hoc in loco agatur.* CUM ea quæ astrorum contemplatores circa varia corpora cœlestia animadverterunt, in medium adducerem; licuit & ea, quæ de Cometis identidem observata sunt, afferre: Attamen hoc ideò tum præterii, quod plerosque Philosophorum eos in numero corporum cœlestium non habere scirem; & quòd materiam, quam tracta-

ad Tubi longitudinem se habeat, ut subtensa 6 scrupulorum primorum ad radium; hoc est, ferè ut 1 ad 570. Deinde ad Solem Tubus obvertatur, radiique ejus per foramen ingressi excipiantur parte opposita, in charta candida folium; nec aliunde eo lux incidere possit. Hi radii imaginem Solis circulo referent, cujus claritas erit eadem quo serenis diebus percipitur à Jovis incolis. Remota autem charta, si eodem loco Oculus ponatur, videbit hic Solem eâ magnitudine ac splendore, qui in Jovis globo consistenti appareret.

Quod si eodem Tubo foramen duplo angustiori diametro statuatur, incidet in chartam aut in oculum lux ejusmodi, qualis ad Saturnicolas *pervenit. Quæ cùm centesima tantum pars sit nostra quam à Sole accipimus, tamen, per tenebras noctis,* Saturnum *satis lucidum nobis ostendit.* Planetarum porro unum Jovem ex Saturno vident; uti & ex Jove unum Saturnum; cùm cæteri nimium Soli vicini sint. Stellæ inerrantes è Jove & Saturno, ob immanem earum distantiam, iisdem planè figuris, eademque luminis diversitate distinctæ, atque apud nos, spectantur. Jupiter autem ex quaternis, & Saturnus ex quinis quas habet Lunis, quàm multò plus commodi percipiant, quàm nos ex unica nostra, negari non potest. Longè verò maximè admiranda Phænomena in Saturno necesse est exhibeat Annulus iste, quo eum cinctum esse diximus. Denique in Saturno insignis est Hyemis atque Æstatis discrimen, propter inclinationem axis ejus ad planitiem orbitæ suæ, quæ est graduum 31; cùm nostra sit tantum 23 cum dimidio. Annus in Saturno tricenos nostros æquat; Dierum autem quanta sit longitudo, nondum est compertum.

Postremo, *Luna* in duo hemisphæria ita divisa est, ut qui alterum incolunt, semper Telluris nostræ conspectu fruantur; qui alterum, semper eo careant. Cernunt autem Tellurem longè majorem, quam quanta Luna nobis apparet; & (quod valdè mirabile est) in eadem altitudine supra Horizonta ipsorum, veluti immobilem, perpetuo pendentem; ac sese circum axem suum 24 horarum spatio convertentem; lumine porro crescentem, plenam, atque decrescentem menstruâ periodo. Tum Lucem à nobis accipit Luna, quindecuplo majorem quam nos ab illa: Sol autem ibi semel oritur singulis Mensibus nostris, semelque occidit; atque ita Dies Noctesque efficit longissimos.

ctabam, rem multæ cogitationis & nondum satis intellectam proponendo, difficiliorem reddere noluerim. Nunc verò, quoniam cometarum naturam intelligendi studium hominibus ex omni memoriâ incessit, me ea saltem, quæ hâc de re certiora habemus, proponere debere arbitror; & posteris permittere, ut alio modo philosophentur, ubi novæ observationes, si quæ unquam se obtulerint, eos *hypotheses* nostras immutare, & cogitata nostra emendare coegerint.

2. *Cometæ*, quos vocamus, sunt certa corpora lucida, quæ inter sidera interdum apparent; Varia videntur magnitudine, & Martis, Jovis, aut Saturni stellam propè modum adæquant; Lumen autem illorum adeò debile est, ut hæ stellæ cœlo subnubilo æquè fulgeant, atque illi sereno. 2. *Quid sit Cometes.*

3. Cometam plerunque comitantur certi luminis radii, qui quò longius se extendunt, eo magis hebescunt, & semper ad certam regulam notatu dignissimam se diffundunt: videlicet, si Cometes est propè oppositus Soli, hi radii circùm ex æquo disperguntur, & is crinitus videtur; sin is in aliâ cœli regione est, hi radii à Sole aversi sunt omnes. Sic quando Cometes Solem motu diurno præcurrit, radios suos ad Occidentem versus vibrare videtur; quando sequitur, ad Orientem. Quum autem omnes radii hoc modo in unam partem vibrantur, se in longitudinem ità porrigunt, ut nonnumquam duodecimam cœli circuitus partem occupare videantur. 3. *De radiis, quos Cometes vibrare videtur.*

4. Cometarum exortûs tempus definiri non potest; Nonnunquam enim multorum annorum spatio nullus apparet, nonnunquam plures minus duobus mensibus. 4. *De Cometarum exortûs tempore.*

5. Neque definiri potest, quâ cœli regione primum appareant. Alii enim propè ab Ecliptico exorti sunt; alii propè mundi Polos. 5. *De loco ubi apparent.*

6. Neque exploratum habemus quamdiù permaneant. Alii enim post paucos dies evanuerunt: Alii multos menses sunt visi. 6. *Quamdiu permaneant.*

7. Ex præcipuis Cometarum *phænomenis* illud inprimis notatu dignum est; eorum lumen paulatim imminui: & ipsos in dies confici videri, antequam planè evanescant. 7. *Quomodo evanescant.*

8. Omnes Cometæ cùm ab ortu ad Occasum motu astrorum omnium communi, in circulis Æquinoctiali tantùm non parallelis, terramque ambientibus, singulis diebus commeare videntur; tum sub cœlo stellato motu proprio & peculiari, & ad nullam normam directo cientur. 8. *De Cometarum motu.*

tur. Alii enim in Orientem, alii in Occidentem, alii alioversum feruntur.

9. De Motu Cometarum proprio.

9. Cometarum alii aliis longè velociùs moventur, & plures circuli magni *gradus* percurrunt. Motu quoque inæquabili feruntur; Nam unus idemque Cometes modò majorem, modò minorem arcum spatio diurno pervolat; Ita tamen ut plures lineæ rectæ, à centro Terræ per puncta ubi Cometes diebus singulis horâ eâdem locatus fuerit, ductæ, lineam rectam quæ Cometæ orbem tangat in puncto eo ubi in summa celeritate ferri visus fuerit, in partes tantùm non inter se æquales dividat.

10. De Cometarum cursu.

10. Alii quoque cursum majorem, quam alii, conficiunt; hoc est, majorem cœli circuitus partem percurrunt. Nulli autem, aut certè perpauci, amplius dimidiam circuli magni (id est cœli circuitûs) partem subter cœlum stellatum pervolare visi sunt.

11. De Cometarum barbâ, caudâ & crinibus.

11. Quum Cometes radios suos eòdem vibrat, quò ipse motu proprio ferri videtur, appellatur *barbatus*; quum eos illò extendit, unde proficisci visus est, dicitur *caudatus*; & quum eos quoquo versum ex æquo diffundit, appellatur *crinitus*. Sic Cometes, qui nuper initio Decembris anno 1664 in Australi regione apparuit, & Solem motu diurno præcurrere videbatur, radios suos ad Occidentem versus, quò ipse motu proprio ferebatur, vibravit; & dictus est *barbatus*: Deinde Soli oppositus fuit, & visus est *crinitus*: Ad postremum autem Solem motu diurno sequi visus, radios suos ad Orientem versus porrexit; & dictus est *caudatus*. Ille verò, qui paulò post in regione Aquilonari apparuit, & Solem motu diurno itidem præcurrere videbatur, motu proprio in Orientem se recepit; & radiis ad Occidentem vibratis, primò aliquot dies visus est *caudatus*: Deinde autem ad Solem propiùs accedens se è conspectu subripuit, nec apparuit ampliùs.

12. Aliquorum veterum Philosophorum de Cometarum naturâ parum probabilis opinio.

12. Aliqui Philosophi, qui ante Aristotelem fuerunt, Cometarum naturam explicaturi, asseruerunt cœlum non modo stellas illas aspectabiles, in quarum motu investigando Astronomi ex omni memoriâ operam & studium posuerunt, verum etiam infinitam aliarum, quarum tenuitas immenso illo intervallo tanta sit ut aciem plane fugiant, multitudinem complecti; Porrò has exiguas stellas motu proprio undique & quoquo versum ferri, & cursus suos spatiis admodùm inæqualibus conficere: Ità Cometam esse ingentem harum exiguarum stellarum, propter motuum inæqualitatem eodem côncurrentium, & in aspectabilem speciem coalescentium congestam; e-

umqr

umque tum evanescere, cùm hæ stellæ discedant, & suam quæque, quam ingressa est, viam progrediatur. Verum hæc opinio nullam habet similitudinem veri, & quidem longè subtilior est quàm probabilior; non quòd tanta harum exiguarum stellarum multitudo esse nequeat, (conspicilla enim tubulata multo majorem earum numerum exhibent, quàm quo Cometis hisce conficiendis opus est;) sed quod non intelligamus qui fieri possit, ut illæ inter se ità concurrant, ut in omnibus locis, ubi Cometes apparet, cohærere & coalescere possint; & maximè quod haud satis intelligamus, quomodò harum stellarum motus se ad Solis positionem accommodare possit, quò complures in ordinem ità digerantur, ut pro vario Solis situ modò barbam Cometæ, modò caudam conficiant.

13. Ejecit hanc opinionem Aristoteles, qui contendit Cometas esse quosdam ignes ex terræ exhalationibus in supremâ aeris regione, quam Lunæ cursu longè inferiorem esse credidit, accensis constantes. Verùm neque hoc fidem propius: Nam præterquam quòd nequaquam vero simile est, terram tantam exhalationum vim expirare posse, quantam tantus ignis toto illo tempore, per quod Cometes nonnunquam videtur, consumeret; inde consequens esset hujus ignis lumen à Sole minimè pendere, ideoque Cometam radios suos quoquo versum, nullâ habitâ Solis positionis ratione, vibrare posse. Porrò autem, quod hanc Aristotelis sententiam planè evertit & refutat, Astronomi qui circiter ducentis abhinc annis vixerunt, quique distantiam inter Cometas & Terram metiri voluerunt; observârunt Cometarum *parallaxin* planè insensibilem esse; Quod, etsi tanto à nobis, quanto Luna, abessent intervallo, fieri non potuisset; Lunæ enim Parallaxis sensu percipi potest. *13. Aristotelis sententia refutatur.*

14. Observandum est autem hos Astronomos, qui Cometarum *Parallaxin* sub sensum non cadere (id quod indicium erat eos spatio immenso hinc abesse) observârunt, satis habuisse Aristotelis opinionem, qui eos in aere locari contendit, refutâsse; Ad quam refellendam satis superque fuit ostendere Cometas supra Lunæ orbem esse collocatos. At per eorum observationes & calculum, possunt etiam supra Saturni iter ferri; Quamobrem, si quod certum aliunde afferri poterit ejus rei argumentum, in eam sententiam non dubitanter erit discedendum. *14. Quòd nihil sit cur Cometas infra Saturni Orbem ferri putemus.*

15. Hoc autem nobis effectum dedit recens & celeberrimus Philosophus, qui in egregio illo libro, qui inscriptus est, *Principia Philosophiæ*, corporum cœlestium naturam primus explicavit. Cum enim certò sciret infinitam, *15. Nova de Cometarum natura conjectura.*

tam esse stellarum fixarum multitudinem ab aspectu nostro remotam; crederet autem aliquas harum stellarum locum suum mutare posse; (quomodò veri simillimum est aliquas earum, quas Antiqui viderunt, & quæ jam non amplius videntur, loco motas esse;) conjecit Cometam, quem vocamus, esse stellam cœlo olim infixam, quæ maculis paulatim cooperta, & ad postremum lumine omninò defecta, locum suum tenere non potuerit, sed stellarum circumjacentium vorticibus abrepta, & pro magnitudinis ac soliditatis suæ ratione ità mota sit, ut propiùs à Saturni Orbe ferretur, & Solis lumen accipiens sub aspectum veniret.

16. Quid barba, cauda, aut coma Cometæ causa, non sit eo in loco ubi ipsa videtur.

16. De radiis, ex quibus barba, cauda, aut crines Cometæ constare videntur, non existimandum est eos ab aliqua materia cum Cometæ globo conjuncta proficisci: Etenim haud satis intelligimus quî fieri possit ut ejusmodi materia Cometam assiduè comitetur; tum quia non apparet hujus materiæ positionem ità ad Solis situm accommodari debere; tum quia incredibile est in tam immensum spatium extendi posse Cometæ caudæ materiam, quæ duodecimam nonnunquam cœli circuitus partem occupat.

17. Quòd non sit eadem, quæ radiorum, qui ex candelâ exilire videntur.

17. Neque existimandum est apparitionis horum radiorum causam eandem esse, atque radiorum luminis, qui è candelâ, quam quis connivens intueatur, exilire videntur. Hi enim, occultatâ corporis opaci interpositu candelæ flammâ, prorsus evanescunt: Occultato autem Cometæ globo, barba, cauda, aut crines ejus nihilo minùs videntur.

18. Quid refractio sit barba, caudæ, & crinium Cometæ causa.

18. Hoc igitur *phænomenon* à radiis luminis, quos ipse Cometes repercutit, oriri existimamus; qui radii in spatio intermedio refracti, oculo perinde excipiantur, ac si reverâ ex locis eis, ubi crines, barbam, aut caudam Cometæ locatam fingimus, profecti essent.

19. Quod hæc nova conjectura omnibus Cometarum phænomenis congruat.

19. Facilè ostendere possem, hanc conjecturam cum singulis Cometarum *phænomenis*, sive disparilis eorum exortûs, motûs, diuturnitatis, & magnitudinis quæ videtur; sive radiorum eos comitantium diversitatis, ratio habeatur; perfectè planèque congruere. Attamen hâc de re fusiùs hic non dicam, quia hæc omnia optimè in libro superiùs laudato disputata reperias, & quia hoc incæptum orationem meam paulò longiùs proveheret. Neque hic quæram, utrum Cometæ exortus calamitatem aliquam portendat, necne; Hæc enim difficultas, si quidem est difficultas, ex iis quæ in Capite proximè sequenti de *si-*

derum

derum vi in terrena transfusa dicentur, expediri poterit.*

CAP.

*] Quoniam Cometæ minùs sæpe apparent; eorumque natura, motus, distantia, caudæ, &c. non nisi paucis antè annis satis accuratè observata sunt; præcipua ipsorum Phænomena, ad quæ omnis Hypothesis exigenda est, paucis hîc exponere operæ pretium videtur.

Primo igitur, Cometæ qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, sunt omnes, paulo antè quàm evanescant, solito tardiores, aut retrogradi, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at justo celeriores, si Terra ad contrarias partes sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum pergunt, justo celeriores, si Terra est inter ipsos & Solem; at justo tardiores aut retrogradi, si Terra ad contrarias partes sita est.

2. Quamdiu moventur celerius, pergunt ferè in circulis maximis; at in fine cursûs deflectere solent ab his circulis, & quoties Terra movetur in unam partem, ferri in contrariam.

3. Moventur in Ellipsibus, umbilicos in centro Solis habentibus; & radiis ad Solem ductis areas temporibus proportionales describunt.

4. Lux capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescit; contrà, in eorum recessu à Sole Terram versus, decrescit.

5. Caudæ maximæ & fulgentissimæ videntur, statim post transitum eorum per regionem Solis.

6. Caudæ deflectunt ab oppositione Solis in eas semper partes, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt.

7. Deflexus iste, cæteris paribus, minor est, ubi capita propius ad Solem accedunt, & minor etiam propè caput Cometæ, quàm à caudæ extremitate.

8. Caudæ gibbâ sui parte paulo splendidiores, & limite distinctiori terminatæ sunt, quàm concavâ.

9. Caudæ ab extremitate superiori semper latiores videntur, qu m propè caput Cometæ.

10. Caudæ translucent, & Stellæ etiam minimæ per eas cernuntur.

Hæc sunt præcipua Cometarum Phænomena, quæ cum ineptis antiquorum, & haud satis felicibus maximæ partis recentiorum Philosophorum conjecturis quàm parum congruant, facilè apparet. Iis igitur omissis, quid ad veritatem proximè accedere videatur, breviter exponemus. Fuerunt inter Antiquos, (teste *Plinio, lib 2. cap. 25.*) "*qui & hac Sidera perpetua esse* "*crederent, suoque ambitu ire, sed* "*non nisi relicta à Sole cerni.* Luculentius † Seneca; *Ego*, inquit, *nostris non* "*assentior; non enim* "*existimo Cometen subitaneum ignem,* "*sed inter æterna opera Naturæ.* "——— *Quid autem miramur,* "*Cometas, tam rarum Mundi spectaculum, nondum teneri legibus* "*certis, nec initia illorum finesque* "*notescere, quorum ex ingentibus intervallis recursus est?* ——— "*Veniet tempus, quo ista quæ nunc* "*latent, in lucem dies extrahat, &* "*longioris ævi diligentia. Veniet* "*tempus, quo posteri nostri tam aperta nos nescisse mirentur.* ——— "*Erit qui demonstret aliquando, in* "*quibus Cometæ partibus errent;* "*cur tam seducti à cæteris eant, quanti qualesque sint.* Id nostris temporibus fecit Vir Clarissimus *Is. Newtonus*, cujus sententia paucis sic se habet. Cometæ sunt corpora solida, compacta, fixa ac durabilia; uno verbo, genus Planetarum, qui per vias obliquas moventur quoquoversum liberrimè; & motus suos etiam contra Planetarum cursum diutissimè conservant: Eorum cauda autem vapor longè

† *Quæst. Nat. lib. 7.*

Tab. 18. Fig. 3.

CAP. XXVII.

De siderum vi in terrena transfusa, & de Astrologia divinante.

1. *Quid sit siderum vis.* † l'influence.

QUæri solet utrum siderum † vis agnoscenda sit, necne; hoc est, utrum sidera sint adeo actuosa, ut eorum, quæ in terra fiunt, causæ effectrices esse, vel omninò quicquam ad hos effectus obtinendos conferre possint.

2. Solis

longè tenuissimus, quem caput seu nucleus Cometæ à Sole incalescens emittit.

Hoc posito, liquet primo, *Cometas qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, paulo antè quàm evanescant, tardiores aut retrogrados videre debere, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at celeriores, si Terra ad partes contrarias sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum, &c.* Quia, cùm non inter Stellas fixas, sed inter Planetas errent, ipsi pro motu Terræ vel conspirante vel contrario; perinde ut in Planetis fit; modo celerius, modo tardius moveri, vel etiam retrogradi videri debent.

2. *Cometas, quamdiu celerius moventur, in circulis maximis ferè pergere; at in fine cursûs deflectere debere, &c.* Quia in fine cursus, quum à Terra ferè rectà recedunt, motûs apparentis pars ea, quæ à parallaxi oritur, majorem rationem habet ad totum motum apparentem.

3. *Cometas in Ellipsibus umbilicos in centro Solis habentibus moveri debere, &c.* Quia non ex uno vortice fictitio in alium, motu incerto vagantur; sed ad Solis provinciam pertinentes, motu perpetuo ac constante in orbem redeunt.

4. *Lucem capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescere debere; & contra:* Quia, cùm in Planetarum regionibus versentur, eorum accessus ad Solem satis magnam rationem habet ad totam distantiam.

5. *Caudas maximas & fulgentissimas videri debere, statim post transitum eorum per regionem Solis:* Quia tum capita maximè calefacta, vapores plurimos emittunt.

6. *Caudas ab Oppositione Solis in eas semper partes deflectere debere, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt:* Quia omnis fumus seu vapor è corpore moto emissus, superiora petit obliquè, semper ab ea parte recedens, quo corpus fumans progreditur.

7. *Deflexum istum minorem esse debere propè caput Cometæ, & ubi Cometes propiùs à Sole fertur:* Quia vapor velocius ascendit propè caput Cometæ, quam in superiore caudæ extremitate; & ubi Cometes minori intervallo à Sole abest, quàm ubi majori.

8. *Caudam gibba sui parte paulo splendidiorem, & limite distinctiori terminatam esse debere, quàm concava:* Quia vapor in parte gibba, quæ præcedit, paulo recentior & densior, lucem copiosius reflectit.

9. *Caudam ab extremitate superiori latiorem videri debere, quàm propè caput Cometæ:* Quia vapor in spatiis liberrimis perpetuo rarescit ac dilatatur.

10. *Caudas translucere, & Stellas vel minimas per eas cerni debere:* Quia vapor, ex quo constant, longè tenuissimus est.

Plura videas apud Clariss. *Newtonum, Princip. lib. 3. à prop. 39. lem. 4. ad finem.*

2. Solis vis nemini dubia esse potest; quippe qui omnium horum effectuum sola, aut certè præcipua est causa: Si enim plantæ adolescunt, si frumentum flavescit, si fructus maturitatem assequuntur; Solis lumini, vel, ut veriùs dicam, calori, hæc omnia tribuenda sunt. *2. Quod Solis vis in dubium veniri non possit.*

3. De cæterorum ergò siderum vi agitur. Jam quidem eorum lumen evincit, in iis vim inesse exigua nervorum *opticorum* capillamenta concutiendi: Quibus capillamentis tenuiores utique & ad concutiendum faciliores materiæ particulas, in aere, aquâ, terraque contineri liquet: Omninò igitur fatendum est sidera has particulas necessariò agitare & movere; hasque particulas posteà crassiorem materiam commovendo, effectus sub sensum casuros obtinere posse; & ità horum effectuum causam sideribus quodam modo attribuendam esse. *3. Quòd & cæterorum siderum virtuti aliquid tribuendum sit.*

4. Neque verò ullam vim sideribus, qua in terrena agant, exceptâ hâc luminis virtute, tribuimus; Quamobrem eis nullus, nisi pro luminis ratione, adscribendus est effectus. Et quoniam siderum universorum lumine fortius est Solis unius lumen, ideò Soli horum omnium effectuum præcipuè attribuenda est causa. Quod si fortè observatum fuerit, non utique eandem esse aeris temperationem, quotiescunque Sol eodem modo radios suos in terram vibrat; non id reliquis astris, sed peculiari aeris aut terræ habitudini tribuendum est. *4. Quòd siderum vis non comparanda sit cum Solis.*

5. Mihi persuasissimum est Antiquos quoque Philosophos in hâc opinione circa siderum effectum in terras cadentem fuisse. At cùm Ægyptii, qui Astronomiâ eruditi fuerunt, varios anni Solaris dies sideribus statim post Solis occasum orientibus designandi rationem excogitâssent, populumque diligenter commonefecissent quæ certis tempestatibus esse soleret aeris constitutio, & quæ agriculturæ partes tum, ubi certa sidera statim post Solis occasum orirentur, suscipiendæ essent; illud pro causâ habitum est, quod signum esse voluerunt; & existimatum est alia sidera humida esse, eorumque Ortum pluviam afferre; alia, siccas tempestates efficere; alia, certas plantas fovere; & alia, in certa animalia imperium habere. *5. Unde ortus sit vulgaris circa cœli effectum in terras cadentem error.*

6. Experientia, quæ ostendit aeris temperationem non eandem quotannis esse, quamvis eadem sidera statim post Solis occasum quotannis oriantur; errorem eis, qui omnia terrena ab astris pendere contendebant, adimere potuisset: At cùm observaretur Planetarum positionem quotannis immutari, jam isto prætextu errorem suum obtendebant, factumque est ut majorem Planetarum or- *6. Quomodo vis efficax Planetis primùm attributa.*

 tui

tui aut variæ positioni postea efficacitatem attribuerent, quàm quæ antè stellis fixis fuerat tributa.

7. Astrologia divinantis origo.

7. Posteà autem quàm hominum mentibus ità anticipatum fuit, ut inani cogitatione talem vim & efficacitatem in Planetis inesse fingerent; certòque cognitum est, futurum planetarum Situm posito secundum Astronomiæ leges calculo prænosci posse; certam & exploratam (ut mentis humanæ vanitas in dies crescit) pluviæ, apricitatis, ventorum, fulminis, tempestatum, ubertatis, infecunditatis, pestium, bellorum, similiumque rerum futurarum prædictionem sibi sunt polliciti. Hæc ars appellatur *Astrologia divinans*; in quâ nonnulli gloriantur, & se intolerantiùs jactantes, etiam id sibi sumunt, ut futuras hominum actiones & fortunas particulatim vaticinentur.

8. Quòd nullo nitatur fundamento.

8. Nè cui autem hisce pollicitationibus fucum faciant Astrologi, observandum est primò, Astrologiam nullo fundamento niti; nullâque ratione evinci in sideribus eam, quam illis tribuunt Astrologi, efficacitatem inesse.

9. Quod nè in experientiâ quidem nitatur,

9. Secundò, observandum est Astrologiam nè in experientiâ quidem niti, tametsi ad experientiam Astrologi artem suam revocant, & ad eam solam perfugiunt. Ut enim ridiculè assereretur compertum esse, Socratis egressum ex urbe tonitrua effecisse, quòd eo temporis puncto, quo rus iturus Socrates se in viam daret, semel tonuerit; Ità, exempli causâ, ridiculè asseritur, experientiâ notum esse, certam stellarum dispositionem adversam Principi valetudinem creare, quod Princeps semel morbo laboraverit, cùm stellæ eo modo dispositæ essent. Tantum autem abest, ut Astrologi sæpiùs observârint quem effectum cras futura stellarum dispositio obtinere possit, ut planè asserere liceat eos nihil omninò hâc de re observasse; Stellæ enim in eundem ordinem, nisi exactis multis annorum millibus, iterum digeri non possunt. Quare dictu fas est eam quæ cras futura est stellarum dispositionem, post orbem conditum visam nondum fuisse.

10. Quod ea quæ in unâ regione acta sunt, de iis quæ in aliâ aguntur, nos certiores non faciant.

10. Adde quòd Astrologi, etiamsi norint quid jam è longo tempore evenerit cùm stellæ certo modo disponerentur; tamen ea, quæ tum observata fuerunt, nisi in eisdem regionibus, ad utilitatem adducere non possent. Liquet enim eandem serenitatem vel eandem tempestatem per totam terræ superficiem non porrigi; &, quæcunque sit cœli temperatio, sæpè in unâ regione maximam anni partem imbres immodicos defluere, dum in vicino quodam atque adjuncto tractu maxima est siccitas.

11. Europæorum errans circa Caniculæ sidus opinio.

11. Porrò, silentio non est prætereunda inanis & errans plerorunque Europæorum opinio, qui Caniculæ

sidus naturâ calidum esse, & Calores, qui *Canicularibus* quos vocant *diebus*, quando hoc sidus cum Sole oritur, maximi esse solent, efficere arbitrantur: Qui enim regionem Australem incolunt, & quorum capitibus Canicula directò imminet, rectiùs credere possent hoc sidus naturâ frigidum esse; quia eodem tempore, quo hoc sidus cum Sole oritur, & quo nobis maximi solent esse Calores, illis frigus maximum est & hyems media.

12. Quod Astrologorum prædicta, casu & fortuito nonnunquam eveniant.

12. Objicietur fortasse, Astrologorum prædicta nonnunquam evenire; Non equidem inficior; Atqui hoc Scientiam sideralem minimè confirmat; Nemo enim adeo omnis eruditionis expers est & rerum ignarus, qui si futura prædicere conetur, tam eventura quàm irrita juxtà cum celeberrimo Astrologo non prænuntiaverit.

13. Effectus Lunæ falsò attributi.

13. Nè longior sim in materiâ, quæ non est digna de quâ fusiùs agatur, & de quâ Philosophus severiùs disputet; de falsis quibusdam & nimiâ credulitate hominum admissis opinionibus, quas studiosè amplificant, & quarum opportunitate in rem suam usi sunt Astrologi, strictim & uno verbo dicam. Exempli gratiâ, creditur Lunam lapides vi quâdam peculiari corrodere: & animalium ossa, crescente Lunâ, medullæ plena esse; senescente autem Lunâ, medullâ vacua, & sanguine ferè repleta: & 1 astacos, ostreas, multosque alios pisces pleniores esse novâ aut plenâ Lunâ, quàm dimidiatâ.

14. Cur quidam lapides quasi exesi diffluant.

14. Verùm cùm saxa quasi exesa diffluere videmus, immeritò hujus rei culpa in Lunam transfertur; Luna enim radios suos nusquam vibrat, quò Sol non vibrat & suos; Soli autem, potiùs quàm Lunæ, hos effectus attribuendos arbitror; Veri enim simillimum est Solis calorem plurium annorum spatio hæc saxa † torrere & conficere posse, quæ igni paucis horis conficiuntur; Quod cùm contingit, minime mirum videri debet si aeris humor tam hæc saxa, quàm calcem, in pulverem redigit.

† Calcinez.

1. *Astacos, Ostreas, &c.*] Plin. lib. 2. cap. 41. *Jam quidem Lunari potestate, Ostrearum conchyliorumque & concharum omnium corpora augeri, ac rursus minui.* Et *Cap.* 99. *Hoc* [*sidus Lunæ*] *esse quod Terras saturet, accedensque corpora impleat, abscedens inaniat; ideo cum incremento ejus augeri conchylia,* &c. Plura hujus generis videas apud *Plutarchum*, Συμποσιακῶν προβλημάτων, lib. 3. probl. 10, Διὰ τί τὰ κρέα σήπεται, μᾶλλον ὑπὸ τῆς σελήνης, ἢ τοῦ ἡλίου. & apud *Macrobium*, lib. 7. cap. 16. Cæterùm de Lunæ quidem potestate; cùm constet eam in Aere multò majorem quàm in mari *Fluxum* ac *Refluxum* ciere, liquet aliquas hinc in cœli temperatione mutationes, nonnullas etiam exinde in corporibus Animalium, oriri debere. Quicquid autem effectuum ultra harum causarum efficientiam, Lunæ ac Planetis à vulgo tribuitur, meræ sunt ineptiæ.

15. Quod animalium ossa non sint plena medullâ crescente Lunâ, & vacua senescente; & quæ sit vera hujus rei causa.

15. Similiter, falsò existimatur animalium ossa crescente Lunâ medullæ plena esse, vacua senescente; Hanc enim rem cùm ampliùs 25 annos observârim, alia ossa medullæ plena, alia vacua, juxtà crescente atque senescente Lunâ, semper repperi. Quamobrem alia assignanda est hujus rei causa. Illud veri simillimum, quorumdam animalium ossa medullâ vacua esse, vel quia alimento defecerint, vel quia labore defessa fuerint. Observavi enim ossa vervecum eorum, qui è remotioribus provinciis Lutetiam Parisiorum acti & repentè occisi sunt, medullâ ferè vacua esse; eorum autem, qui in suburbanis hujus urbis ovilibus aliquandiù acquieverint, & magnâ cum cura alti fuerint, medullæ plena.

16. Quòd falsò creditum sit astacos pro variâ Lunæ facie se implere & extenuare.

16. Falso quoque & omninò adversante experientiâ creditum est, astacos, ostreas, aliosque pisces se pro variâ Lunæ facie implere aut extenuare. Qui error illac, quâ reliqui ferè omnes, irrepsit; Hic enim effectus illi rei inconsideratè attributus est, cui minimè fuit attribuendus, & quæ casu planè ac fortuito accidit. Nec quisquam animum tantillùm advertit, qui hujus & similium opinionum vulgarium ineptiam non sit centies expertus.

17. Cur piscium corpora aliquando præter solitum minui videantur.

17. Quod si piscium corpora aliquando minui videantur, hoc evenit vel quòd alimento defecerint, vel quòd undis tempestatibus commotis aut etiam propriâ contentione nimiùm agitati fuerint. Quod eis vero simillimum videbitur, qui nôrint pisces in freto Caletensi, ubi aqua maximè agitatur, captos, plerùnque minus plenos esse quàm eos, qui propè à Bononiâ, ubi mare paulò magis tranquillum est, capiuntur; & quidem ex piscibus ejusdem generis & eodem die ac loco captis, eos qui retibus in mare demissis & statim retractis capiuntur, habitiores & pleniores esse quàm eos, qui retibus in vadis minuente æstu tensis capti, vanis atque irritis conatibus sex horas se maceraverint.

CAP. XXVIII.

De Gravitate & Levitate.

1. Quomodo hæc nomina Gravis & Levis imposita fuerint.

NEminem id unquam fugit, alia corpora, cùm in aere non suffulciantur, deorsùm seu ad Terræ centrum ferri; alia suâpte sponte superiora capessere, seu à Terræ centro recedere. Et quamvis ignota essent illorum motuum principia, tamen eis hæc nomina *Gravitatis* & *Levitatis*

potis imposita sunt. Quæ autem esset illorum Motuum natura, & quid rei significarent hæ voces, id tandem Philosophorum erat exponere.

2. Nonnulli, quibuscum sensit Aristoteles, asseruerunt corpora ea, quæ descendere videmus, sese ita movere, propterea quòd in eis peculiaris quædam insit Terræ Centri, quod ipsi cum mundo universo commune esse creditum est, attingendi Appetentia: Contrà autem, corpora ea, quæ ascendere videmus, ab hoc centro recedendi cupiditate teneri.

2. Aristotelis opinio circa gravitatem & levitatem.

3. Alii, duo appetitionum genera inutiliter corporibus datum iri opinati, illud rectiùs asseri contenderunt, unum ad mundi universi centrum perveniendi appetitum omnibus inesse corporibus; alia autem aliorum eòdem fortiùs tendentium coactu retrò cedere, & levia videri. Hanc qui tuentur Sententiam, his id asserendum est, flammam gravem esse, & idcircò in eo quo circumfusa est aere ascendere videri, quòd aer gravior sit quàm flamma; Eodem modo, quo suber in aquâ propterea ascendere, quòd aqua subere gravior sit, dicere solemus.

3. Aliorum quorundam Philosophorum opinio.

4. Ad hasce duas sententias addi potest tertia, nempè omnibus nos undique circumstantibus corporibus unam inesse Ascendendi appetentiam; Hanc autem appetentiam majorem esse in igne quàm in aere, majorem in aere quàm in aquâ, & longè minimam in terrâ. Secundum hanc opinionem asserendum est, lapidem in aere vel aquâ idcircò descendere, quòd aer vel aqua sursum vi majore connitens, eum in terram rejiciat ac detrudat.

4. Tertia opinio.

5. Hæ duæ novissimè memoratæ opiniones paulò majorem habent veri similitudinem quàm prima, quia aliquantò simpliciores sunt & tantùm unam corporibus Appetitionem ascribunt: Neque verò illi propterea sunt præferendæ, quòd hâc unâ in re paulò superiores sint; Et quidem, verè ut dicam, neque illa neque hæ nobis faciunt satis. Si enim hâc voce *Appetitionis* significetur sensus quidam interior sive certa cogitatio; eam admodum absurdè rebus merè corporeis, quales sunt lapides, attribui existimamus: Sin hâc voce generaliter illorum motuum causa, quibus corpora sursum deorsum feruntur, quæcunque ea est, denotetur; mera est cavillatio. Etenim nihil prorsùs dicitur, sed tantùm rei planè ignotæ imponitur hoc nomen *Appetitionis*.

5. Quòd hæ tres opiniones sint æque vitiosæ.

6. Illud quoque notatu dignum est, harum opinionum propugnatores temerè asserere, commune esse Terræ globo cum mundo universo centrum: Liquet enim Centrum inveniri non posse, nisi extrema, à quibus hoc centrum

6. Quòd temerè assertum sit gravia ad centrum mundi tendere.

centrum spatio æquali distet, priùs inventa fuerint; At quis id sibi sumet, ut rerum Universitatis extremitates definiat? Et verò, licèt de mundo adspectabili tantummodò loqueremur, tamen ex eis, quæ suprà posuimus, persuasum habemus, ejus Centrum in Sole potiùs, quam Terrâ situm esse.

7. Quid sit gravitas & levitas.

7. Ut igitur neglectis vocibus iis, quibus quæ res subjiciantur non videmus, clariùs & distinctiùs intelligatur quid sit corporum gravitas & levitas; recordandum est regulæ illius, quam suprà constituimus, & quam in præcipuarum naturæ legum numero posuimus; nempè, *Totius circumacti partes, à centro circa quod volvuntur recedere conari, idque pro ratione singularum Motûs.* Cùm enim massa ex Terrâ, aquâ, & aere, universa circumagatur; aliarumque ejus partium longè major sit Motus, quàm aliarum; concludendum erit omnes hujus massæ partes ab ejus centro reverà recedere conari, eamque ob causam leves quodam modo dici posse: verùm eas, quarum conatus imbecillior est, graves sentiri, quia ab iis, quarum conatus fortior est, centrum versùs per vim rejiciuntur.

8. Egregium experimentum, quo ostenditur omne corpus circumactum, à centro Motûs sui recedere conari.

8. Hoc, egregio D. Hugenii experimento confirmari potest. Vas Faventinum, album, rotundum, diametro septem aut octo uncias longâ, fundo plano, & oris circiter tres uncias altis, aquâ replet; & immissâ cerulâ miniatâ piloque contritâ, quæ propter gravitatem ad vasis ima sidat, & super albo fundo colore rubro conspicua sit, perlucidâ vitri lamellâ operit; & nè quid effluere possit, vitri vasisque oras committit & conglutinat: Deinde hoc vas machinæ aut cardini turbinato, qui circumagi, uti visum fuerit, & retineri possit, affixum versat atque torquet. Dum vas hoc modo circumvolvitur, pulvis cereus, qui vasis fundum contingit, rapidiùs movetur & vertitur quàm aqua; quia vasis fundo paulò magis adhærescit, & propterea faciliùs abripitur; Quare à Centro, circa quod sparsus fuit, recedere, & secundum vasis oras se disponere cogitur. Postremò machinæ & ità vasis affixi motum, repente sistit; jamque cera miniata, quæ vasis fundo se affricat, & cujus particulæ scabræ sunt & inæquabiles, lentiùs movetur quam aqua; Aquæ enim motus ægriùs cohibetur, quia corpora, quæ contingit, faciliùs præterlabitur. Hoc autem temporis puncto, aquam ad materiam terram circumfluentem, & pulverem cereum ad terræ partes, quas in aere descendere videmus, similitudine accedere ostendit; Hic enim pulvis jam ab aquæ particulis vi majori discedere conantibus rejectus, ad

cen-

centrum Motûs sui accedere cogitur, ibique in exiguam, rotundam, terræque similem massam compingitur.

9. Apparet igitur gravitatem re quidem ipsâ, esse tantùm minorem levitatem: Et quanquam indè sequitur nullam in corporibus, quæ descendunt, inesse descendendi appetitionem; liquet tamen hunc motum appellari debere naturalem, quia naturæ constitutionis consecutio est.

9. Quòd gravitas sit tantùm minor levitas, & quòd corporum gravium descensio naturalis appellari debeat.

10. Jam autem in aliis massæ ex terrâ, aquâ, aereque constantis partibus, multò plus motûs inesse quam in aliis; id utique vel ex hoc intelligi potest, quod terra non ex sese quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; sed cursu materiæ, quæ eam circumfluit & usquequaque interfluit, abrepta torqueatur. Hæc enim materia, quatenùs fluida est, multò plus motûs habet, quam ut quatuor & viginti horarum spatio cum Terrâ tantum modò circumagatur; Quamobrem reliqua Vis partes ejus tum unà cum terra majori celeritate, tum quoquo versus omnibus modis movet. Necesse est autem plerasque harum partium in innumeris superficiebus orbicis, quibus commune sit cum Terrâ centrum, circuitus peragere; quia mundus est plenus, & illæ è loco, quem tenent, haud facilè elabi possunt: Ex quo fit, ut hæc materia fluida vi majori à Terræ centro recedere conetur, quàm cæteræ partes terrenæ.

10. Quòd materia fluida, quâ terra circumfusa est, vi majori à centro recedere conetur, quàm terra.

11. Cùm materiam globum terræ circumfluentem dico, intelligo præcipuè materiam primi & secundi elementi, aerem vel aquam continenter permeantem; quoniam motus in hâc materiâ inest longè plurimus, & præ eâ aquæ & aeris partes pro partibus terrenis habendæ sunt, ut quæ longè crassiores sint & minus agitatæ; ità ut hæ partes, etsi illi materiæ innatant, tamen Motu rapido diu cieri non possint, cùm in contrarias partes assiduè impellantur.

11. Quid hæc vis in materia primi & secundi elementi præcipue consistat.

12. Ut autem clariùs intelligi possit, qualis sit materiæ fluidæ actio; in Schema, quod subjeci, oculos conjicias. Circulus ABCD est massa ex terrâ, aquâ, & aere; cujus Centrum est E, & parvus circulus FGHI terræ globus. Cogitatione dividatur hæc massa in plures Pyramides Pyramidi AEB similes, quarum vertices in terræ Centrum compingantur. Hoc posito, videbis primò, omnes universarum Pyramidum partes, tametsi à centro E recedere conantur, tamen simul recedere non posse; quia nullum inane spatium huic massæ circumjectum est; materia autem quâ circumdata est, intercedit quominus loco moveatur. Præterea, videbis fieri nullo pacto posse, ut una Pyramis AEB, se ab extremo AB

12. Quando hæc vis nullum effectum obtineat.

Tab. 14. Fig. 1.

in crassitudinem laxando, & materiam circumfusam ad Centrum repellendo; tota recedat; quia Pyramidum ei continentium materia, æquè & pari vi ab eodem centro recedere conatur: Præsertim si terrestris singularum Pyramidum materia, jam ad centrum quàm potest proximè appressa sit.

13. *Explicatur particularibus gravitatibus.* 13. Quod si in Pyramide AEB corpus terrestre L locatum fuerit, in reliquis autem nullum; facilè apparebit hanc Pyramidem à centro recedendi Vi tanto inferiorem cæteris futuram, quanto corpus L quàm materia fluida, cujus id locum tenet, vim ad recedendum à Centro minorem habuerit. Ex quo sequetur fore, ut aliquarum circumjectarum Pyramidum materia à centro recedat, & corpus L eodem modo [1] centrum versus repellat, quo ii, qui

[1] *Centrum versus repellat.*] Ingeniosissima quidem erat hæc Hypothesis, &, cum Mundus plenus esse crederetur, veri utique simillima. Verùm cùm postea ex plurimis accuratissimisque recentiorum Philosophorum Observationibus, constaret tandem neque plenum esse Mundum; & Gravitatem esse omnium antiquissimam, maximeque universalem, & in rerum Universitate continenda longè præcipuam materiæ proprietatem; alia jam erat insistenda semita, aliaque de Gravitate excogitanda Theoria. Breviter ut dicam, hanc disquisitionem ea felicitate prosecutus est Clarissimus *Newtonus*, ut simplicissima jam posita Gravitatis natura, verum deinceps Mundi Systema extra omnem dubitandi ansam stabiliverit, maximaque universæ Naturæ Phænomena luculentissimè explicarit. Atque ipsius quidem sententia de Gravitatis natura atque proprietatibus, hujusmodi est.

Singulæ omnium corporum particulæ *ad singulas* omnium corporum particulas *gravitant*; hoc est, gravitate ad se invicem impelluntur. Vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Artic.* 15.

Hæc vis gravitans *Universalis est quoad Extensionem suam*; hoc est, corpora universa, quantum sciamus, ubicunque locata sint, non modo in Terra, verùm etiam in Cœlis, sive in Luna, sive in Planetis, sive in Sole, sive alio quovis in loco, hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Genera corporum*; hoc est, omnia corpora, cujuscunque figuræ, formæ, aut texturæ; sive simplicia sint, sive composita, sive fluida, sive firma; sive magna, sive exigua; sive moveantur, sive quiescant; hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Tempus*; hoc est, cæteris paribus, nullo tempore vel minuitur vel augetur.

Quantitas hujus Gravitatis in æqualibus distantiis, semper proportionalis est quantitati materiæ in corporibus gravitantibus. Exempli gratia, si *pes cubicus Auri* in Terræ superficie *mille libras ponderis* habeat, *bini pedes cubici* in eadem superficie *bis mille libras ponderis* habebunt: Et si Terra duplo, quam est, minor esset quoad materiæ quantitatem, tum idem pes cubicus Auri, qui jam in Terræ superficie *mille libras ponderis* habet, *quingentas tantum* haberet.

Hæc Gravitas in æqualibus corporibus, major minorve fit, pro distantia istorum corporum inter se.

Ex-

qui omnia corpora gravia esse contendunt, dicunt aquam cogere suber, ut ascendat.

14. Omne

Exempli gratia, Lapis qui propè Terræ superficiem ponderosissimus sit, si usque ad Lunæ altitudinem attolleretur, levissimus foret.

Denique proportio incrementi aut decrementi hujusce Gravitationis in accessu corporum, aut recessu inter se, ejusmodi est, ut Vis ipsius sit reciprocè in duplicata proportione, hoc est ut Quadrata, distantiarum. Exempli gratia, Corpus quod decem Telluris diametrorum intervallo, centum libras ponderis habuerit; idem si distantia ipsius duplo minor fuerit, pondus quadruplum habebit; si triplo minor, noncuplum. Similiter, quæ Vis in Terræ superficie centum libras ponderis sustinere poterit; eadem, si distantia ipsius à centro Terræ duplo major fuerit, pondus quadruplum sustinebit; si triplo major, noncuplum.

Hac posita Gravitatis natura, sequitur:

Primo, Gravitatem, sive Pondus Corporum, non esse adventitium motûs aut materiæ cujusdam subtilioris effectum, sed primigeniam ac generalem legem universæ Materiæ à Deo impressam, & in eâ a Vi aliquâ efficiente perpetuò conservatam, quæ solidam ipsam ejus substantiam penetret; quippe cùm Gravitas nunquam superficiebus corporum aut corpusculorum quorumvis, sed solidæ ipsorum quantitati semper proportione respondeat. Quare neque magis quæri debet, qui fiat ut corpora graviteat; quàm qui fiat, ut corpora initio moveri cœperint.

Secundo, Hinc sequitur Inane omnino, & id multo quidem maximum, in rebus esse. Cùm enim Gravitas sit universalis Materiæ affectio; si jam Mundus plenus esse fingatur, sequetur utique corpora omnia æquè gravia esse debere; quod est perabsurdum.

Tertio, Posita hac Gravitatis natura, sequetur Planetas, si modo simplicissimus motus projectilis in lineis rejectis à Deo eis impressus fuerit, jam sine Vorticum ope in Circulis vel Ellipsibus, id quod eos revera facere videmus, circa Solem volvi oportere. Vide *Annotat. ad Cap. 25. Artic. 22. hujus Partis.*

Quarto, Hinc sequitur, si magna aliqua materiæ fluidæ congeries in Terræ superficie coacta sit, eam versus Solem ac Lunam, pro magnitudine ipsorum atque distantiis, gravitantem, hac & illac secundum varios Solis Lunæque motus, fluere atque refluere debere. Vide *Annot. ad Cap. sequens.*

Postremo, Adeo facilis, rerumque naturæ consentanea est hæc de Gravitate sententia, ut *Keplerus*, quamvis nondum Motuum Cœlestium rationem inde explicare potuerit, veram tamen eam esse contenderit.

Gravitas, inquit, *est affectio corporea, mutua inter cognata corpora*, &c.

Si Terra non esset rotunda, gravia non undiquaque ferrentur recta ad medium Terræ punctum; sed ferrentur ad puncta diversa, à lateribus diversis.

Si duo lapides in aliquo loco mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magnetum coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comparatione.

Si Luna & Terra non retinerentur vi animali, aut alia aliqua æquipollenti, qualibet in suo circuitu; Terra ascenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli; ibique jungerentur: Posito tamen, quod substantia utrinsque sit unius & ejusdem densitatis. Vide *Kepleri* Introduct. ad librum de Motibus Martis.

Ca-

14. *Cur corpora crassissima sint gravissima.* 14. Omne corpus igitur grave est pro ratione materiæ fluidæ, quæ ipsum descendere cogit; Quare ut quodque corpus crassissimum est, ità gravissimum videtur esse oportere.

15. *Cur corpora æque magna non semper æque gravia sint.* 15. Attamen hoc non semper verum est; & quidem omninò ità verum existimandum est, si cætera sunt paria. Omnia enim corpora terrestria, cùm occultis foraminibus facillimum materiæ primi & secundi elementi transitum præbentibus pateant, aliquas illius materiæ partes complectantur necesse est: Atqui materiæ subtilis partes, quas quodvis corpus terrestre complectitur, tantundem valent, quantum totidem æquales partes materiæ illius, quæ in occultis æquè magnæ aeris molis in hujus corporis terrestris locum subituræ foraminibus inest: Igitur reliquæ tantùm materiæ habenda est ratio. Præterea, aliquas materiæ terrestris partes semper continet Aer; & quantum hujus materiæ in certâ aeris portione inest, tantum de corporis gravis, quocum comparatur iste aer, materiâ deducendum est. Ità tota corporis cujusvis gravitas in hoc consistet, quòd factâ jam memoratâ deductione, id materiæ subtilis quod in aere locum ejus occupaturo superest, vi majori à centro Terræ recedere conetur, quàm quod superest materiæ terrestris in illo corpore. Quoniam autem hæc omnia multis modis variari possunt; quædam corpora æquè magna, gravitate sunt admodùm inæquali; & quædam corpora crassiora, sunt parum gravia.

16. *Cur corpora gravia celeritatem sibi inter cadendum comparent.* 16. Circa corporum gravium casûs velocitatem, & corporum non æque gravium casûs proportionem, multa sunt notatu dignissima. Primò, quæri potest, cur hæc corpora celeritatem sibi inter cadendum comparent. In promptu est responsum. Corpus enim, cùm primùm deorsùm ferri incipit, paulò lentiùs moveri debet, quia materia subtilis, quæ in locum ejus subitura est, ipsumque sola impellit, id tantâ celeritate detrudere non potest, quantâ ipsa à centro terræ recedere conatur; Verùm ubi id semel motum & deorsùm ferri cæptum est, materia subtilis, quæ sub eo est, quæque semper omnibus viribus in sublime connititur, id continentèr detrudere & urgere pergit, eoque pacto iter suum assiduè accelerare cogit. Quam ob causam corporis decidentis 2 celeritas in singula mo-

Cæterum de hujus Gravitatis causa efficiente, ut diximus, vide quæ supra ad *Cap.* XI. *Artic.* 15. *Primæ Partis.*

2. *Celeritas in singula momenta augescit.*] Corporum decidentium motus acceleratur juxta progressum numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, &c.

momenta augescit; & ut quodque corpus de loco editissimo dejicitur, ità maximâ violentiâ cadit.

17. Se-

&c. ita ut spatia decursa sint inter se, ut quadrata temporum; hoc est, si corpus grave uno momento pedem unum percurrerit, duobus percurrat quatuor, tribus novem, &c.

Cæterùm, quoniam ex omnibus Naturæ phænomenis hoc ferè præcipuum est, lubet hâc de re pleniorem dissertationem subjungere.

Docuit Illustrissimus *Newtonus*, Gravitatem corporum, quæ supra terræ superficiem sint, esse reciprocè, ut distantiarum ab ejus centro Quadrata. Theoremata autem à Galilæo, Huygenio, aliisque de Descensu Gravium demonstrata, eo nituntur fundamento, ut Gravitatis actio in omnibus distantiis eadem sit. Cujus quidem Hypothesis consecutiones, Experientiæ consentaneæ ferè reperiuntur; cum propter exigua, pro semidiametri terrestris longitudine, spatia in quæ corpora attolli possint supra superficiem terræ, intervallorum quibus à centro ejus absint differentia tanquam nulla censeri possit. Positâ ergo æquabili Gravitatis actione, & nullo Medii in quo cadant corpora renixu; sequentia Theoremata hoc modo demonstrata habemus.

PROP. I.

Velocitates a *corpore Gravi* è quiete casum inchoante, in fine quorumlibet temporum ab initio casûs sumptorum acquisitæ, eandem habent ad se invicem, quam habent ista Tempora, rationem.

Liquet enim in motu in eâdem rectâ lineâ peracto, & per æquales & successivos impulsus accelerato, Velocitates acquisitas esse inter se, ut sunt impulsuum numeri. Si igitur concipiatur descensûs tempus in infinitè parva & æqualia momenta, seu puncta temporis, esse divisum; & vim, quâ *Grave* deorsum urgetur, singulis istis momentis novum ei impulsum & prioribus æqualem semper adjicere; id est, perpetuo & æquabili tenore in id agere; Liquet, quot elapsa fuerint ab initio descensûs temporis momenta, tot intelligi posse *Grave* inter descendendum Impulsus accepisse. Sunt ergo Velocitates acquisitæ, ut elapsorum momentorum numeri; hoc est, ut sunt ipsa tempora cadendo absumpta. *Q. E. D.*

Coroll.

In triangulo rectangulo ABC; si AB, AD, referant tempora descensûs; & BC velocitatem in fine temporis AB acquisitam DE, ipsi BC parallela, referet Velocitatem in fine temporis AD. Tab. 21. Fig. 1.

PROP. II.

Spatia a *Gravi* e quiete casum inchoante, quibuslibet temporibus ab initio casûs sumptis confecta, sunt in ratione duplicatâ tum eorundem temporum, tum velocitatum in fine istorum temporum acquisitarum. Tab. 21. Fig. 1.

Liquet enim spatia a *Gravi* quibuslibet temporibus cadendo confecta, esse inter se ut sunt summæ velocitatum quibuscum Grave per singula istorum temporum momenta latum fuit. Cùm autem, positis quæ in Corollario præcedente, quælibet lineæ in triangulo ADE ipsi DE parallelæ, referant singulæ velocitates singulas, quibuscum *Grave* per eisdem respondentia temporis AD momenta latum sit; (per Coroll. præced.) utique earum summa, sive triangulum ADE, referet summam velocitatum omnium quibuscum latum fuerit *Grave* per tempus AD. Propter eandem rationem triangulum ABC referet summam velocitatum quibuscum

latum

17. *Quòd hæc celeritas tanta esse possit, ut non augescat amplius.*

17. Secundò autem observandum est, corporis cadentis celeritatem tantam demùm esse posse, ut non augescat

latum fuerit *Grave* per tempus AB. Spatia igitur temporibus AD, AB, confecta, sunt inter se ut triangula ADE, ABC. Sed hæc triangula sunt se in ratione duplicatâ tum ipsarum AD, AB, tum ipsarum DE, BC; hoc est, tum temporum descensûs, tum velocitatum ultimarum: Ergo & spatia confecta sunt inter se in eâdem illâ ratione. *Q. E. D.*

Coroll.

Si tempora ab initio casûs sumpta, sint inter se ut numeri ordine crescentes, 1, 2, 3, 4, &c. erunt spatia istis temporibus confecta, ut horum numerorum quadrata: nempe ut numeri 1, 4, 9, 16, &c. & spatia æqualibus contiguis temporibus confecta, erunt ut numeri impares, 1, 3, 5, 7, &c.

PROP. III.

Spatium a *Gravi* è quiete casum inchoante, quolibet tempore confectum; dimidium est ejus quod æquali tempore confici posset motu æquabili, cum velocitate acquisitâ ultimo casûs momento.

Tab. 21. Fig. 1. Referat AB, tempus descensûs: BC, velocitatem ultimò acquisitam; &, completo triangulo ABC in parallelogrammum BF, manifestum est eodem rectè designari spatium confectum tempore AB, cum velocitate æquabili BC. At triangulum ABC dimidium est istius parallelogrammi. Ergo &c. *Q. E. D.*

N B. Præcedentia tria Theoremata, vera etiam sunt de *Gravibus* per plana quælibet inclinata descendentibus; cum illa etiam urgeantur per plana ista a Vi quæ data & æquabilis sit, & ad vim Gravitatis eam rationem habeat quam Altitudo plani ad ejus Longitudinem. (Vide *in Annot. ad Part.* I. *Cap.* 11. *Artic.* 9. Prop. 2.

PROP. IV.

Velocitas ultimò acquisita cadendo per planum quodlibet inclinatum AC, æqualis est ei quæ acquiritur cadendo per ejusdem altitudinem AB; Adeoque Velocitates ultimo acquisitæ cadendo per plana quæcunque inclinata AC, AD; quorum eadem est altitudo, æquales sunt: Tempora autem descensûs per eadem plana, sunt inter se ut ipsorum planorum longitudines. Tab. 21. Fig. 2.

Ex antè dictis enim manifestum est, in motibus æquabiliter acceleratis, dato tempore velocitates genitas, ac proinde spatia percursa, esse inter se ut vires velocitatem generantes. *Primò* igitur, demissâ à B ad AC perpendiculari BP: quo tempore *Grave* cadendo ab A ad B perventurum est, eodem per AC descendendo ab A perveniet ad P; (est enim AB ad AP, ut AC ad AB; hoc est, ut vis quâ *Grave* urgetur per AB, ad vim quâ urgetur per planum AC.) Quamobrem & Velocitas in B est ad velocitatem in P, ut AB ad AP. At Velocitas in P est ad Velocitatem in C, in ratione subduplicata (per prop. 2.) ipsius AP ad AC, hoc est, ut AP ad AB. Est igitur Velocitas in B ad velocitatem in C, in ratione compositâ ipsius AB ad AP, & ipsius AP ad AB; hæc autem ratio est æqualitatis; Ergo &c. 2*do*. Cum tempus descensûs ab A ad P, sit ad tempus ab A ad C, etiam in ratione subduplicatâ (per Prop. 2.) ipsius AP ad AC; hoc est, ut AP ad AB, vel ut AB ad AC; *Grave* autem ab A cadendo, eodem tempore perventurum sit ad B, quo ad P; erit tempus per AB, ad tempus per AC, ut AB ad AC. Ob eandem rationem & tempus per AB, est ad Tempus per AD, ut AB ad AD: Ergo &c. Q. E. D.

PROP.

cat amplius; tum quòd aer ei transitum faciliorem præbere

Prop. V.

Si Circuli diameter quælibet AB, ad horizontem statuatur normalis; Tempora descensûs per chordas quascunque, ut BC, ab ejus extremitate ductas, sunt æqualia: Et Velocitates in puncto B acquisitæ, sunt inter se ut ipsæ Chordæ.

Tab. 21. Fig. 3.

Demissâ enim à C ad AB, normali CD; *primò*, tempus descensûs ab A ad B, est ad tempus a D ad B, ut AB ad BC, (per prop. 2.) Et tempus a D ad B, est ad tempus a C ad B, ut DB ad CB (per prop. 4.) Ergo tempus ab A ad B, est ad tempus a C ad B, in ratione compositâ ipsius AB ad BC, & ipsius DB ad BC, sive ut AB x BD ad BC*q*: Sed æqualia sunt illa; ergò & descensuum tempora. Quamobrem cùm tempora descensuum per chordas quaslibet, sint omnia æqualia tempori per diametrum AB; æqualia sunt & inter se. 2*do*. Velocitas acquisita cadendo a D ad B, & à C ad B, eadem est; (per prop. 4.) hæc autem est ad velocitatem acquisitam cadendo ab A ad B, ut CB ad AB, (per prop. 2.) Ergo &c. Q. E. D.

Coroll.

Hinc patet ratio, cur Penduli vibrationes in arcus circuli quàm minimos excurrentis, sint ferè isochronæ. Ejusmodi enim arcus a suis ipsorum chordis longitudine & declivitate parum differunt.

Prop. VI.

Si ex Altitudine quâcunque descendat *Grave* per quotlibet ac quælibet plana contigua utcunque inclinata, AB, BC, CD; eandem in fine velocitatem acquiret, quam acquisiturum fuisset cadendo perpendiculariter ex eâdem Altitudine.

Tab. 21. Fig. 4.

Ductis AF, DG, horizonti parallelis; producantur CB, DC, donec ipsi AF occurrant in punctis E, F; & demittatur perpendicularis FG.

Grave, cadendo ab A ad B, eandem acquiret velocitatem, acsi ad B per EB pervenisset, (per prop. 4.) Quamobrem cùm flexus ad B nihil obstare ejus motui ponatur; eandem habebit in C, acsi per EC, hoc est, per CF (per prop. 4.) cecidisset: Ergo & eandem habebit in D, acsi per FD cecidisset: At hæc æqualis est ei, quam habiturum fuisset ex casu perpendiculari per FG, (per prop. 4.) Ergo &c.

Coroll.

Per Curvam quamlibet descendente *Gravi*, eadem illi Velocitas acquiritur, quæ perpendiculariter cadendo ex eâdem altitudine acquisita fuisset. Curva enim tanquam ex infinitis numero rectis composita spectari possit.

Prop. VII.

Si planorum quotlibet contiguorum, AB, BC, CD; *ab*, *bc*, *cd*; eadem sit inclinatio; itemque eadem ratio longitudinum inter se: Tempora, quibus a Gravi percurrantur, sunt inter se in ratione subduplicatâ earundem longitudinum simul sumptarum.

Tab. 21. Fig. 4. & 5.

Ducantur AF, *af*, horizonti parallelæ; & producantur BC, CD; *bc*, *cd*; donec occurrant ipsis AF, *af*, in E & F, *e* & *f*. Ex hypothesi liquet, quam rationem habeat AB ad *ab*, vel BC ad *bc*, vel CD ad *cd*; eandem habere & BE ad *be*; & CE ad *ce*, & DF ad *df*, & AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*. Jam propter æquales angulos BAE, *bae*, tempora descensuum per AB, *ab*, erunt in earundem ratione subduplicatâ; (per Prop. 2.) Velocitates autem in punctis B, *b*, eædem

bere non possit; tum quòd tanto Motu deorsùm feratur, quan-

erunt ac quæ acquisitæ fuissent cadendo per EB, *eb*, (per Prop. 4.) Motu igitur continuato conficientur spatia BC, *bc*, iisdem temporibus ac si *Grave* cadere cæpisset a punctis E, *e*. Sed tempora descensuum tum per EB, *eb*, tum per EC, *ec*, sunt in earundem ratione subduplicatâ; hoc est, in ratione subduplicatâ ipsius AB ad *ab*. Ergo, (*dividendo*,) tempora per BC, *bc*, post casum per AB, *ab*, sunt in eâdem illâ ratione. Ergò, (*componendo*,) & tempora per AB + BC, *ab* + *bc*, sunt in eâdem illâ ratione. Eodem modo demonstrari potest, tempora per AB + BC + CD, *ab* + *bc* + *cd*, esse in eâdem ratione ipsius AB ad *ab*, vel ipsarum AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*; Et sic in infinitum, quantuscumque sit planorum numerus. Ergo &c. Q. E. D.

Coroll. I.

Tempora quibus *Grave* similes similiterque positas Curvarum partes percurrit, sunt in ratione subduplicatâ istarum. Tales enim curvarum partes spectari possunt, ac si ex infinitis numero rectis ad se invicem similiter inclinatis, datamque rationem habentibus, compositæ essent.

Coroll. II.

Tempora quibus Pendula, in similes circulorum arcus excurrentia, vibrationes suas peragunt; sunt in ratione subduplicatâ longitudinum filorum. Sunt enim fila, sive circulorum radii, in eâdem, quâ similes eorum arcus, ratione. Idem valet, etiamsi arcus non sint similes; modò sint perexigui. (per coroll. prop. 5.)

Porrò, hic rectè quoque subjungi potuerunt, quæ sequuntur, Propositiones.

DE MOTU PROJECTORUM.

Positâ eâdem, quæ supra, Gravitatis lege; nullo medii renixu; itemque Gravia descendere in lineis ad planum Horizontale datum perpendicularibus; (quæ Hypothesis, propter exigua, pro ratione ambitûs terrestris, spatia, per quæ projici corpora possint, nullo errore sensibili a vero discrepat;) Affectiones Motûs Projectorum facilè demonstrari possunt.

PROP. VIII.

Si Corpus feratur motu composito, ex motu æquabili secundum rectam positione datam, & motu a vi Gravitatis oriundâ: describet curvam Parabolicam; quam recta positione data, in puncto, unde Corpus moveri incipit, continget: cujusque diametri omnes erunt ad Horizontem perpendiculares.

Feratur Corpus a puncto P, motu æquabili secundum directionem lineæ positione datæ PL; eodemque tempore deorsùm trahatur Gravitate suâ secundum directionem lineæ PG, ad horizontalem PH perpendicularis. Jam cùm horum motuum neuter alterum impediat, quin ita progrediatur corpus secundum lineæ PL directionem, acsi Gravitatis vis prorsus abesset: atque ita descendat secundum directionem lineæ PG, acsi motu projectili non fuisset impulsum: Si, quibus temporibus corpus confecturum sit, perpendiculariter cadendo, spatia PG, P*g*; eisdem æquabili motu conficiat spatia PL, P*l*; liquet, ductis GV, *gv*, ipsi PL: LV, *lv*, ipsi PG parallelis; donec occurrant sibi invicem in punctis V, *v*; corpus in fine istorum temporum repertum iri in punctis V, *v*; Sunt autem, propter

Tab. 21. Fig. 1.

quanto materia subtilis, quæ illud detrudit, sursùm: & ità nihil fit, quod ei novos motûs & celeritatis gradus suppeditare possit.

18. Po-

propter motum secundum lineam PL æquabilem, ipsæ PL, Pl, inter se, ut sunt tempora quibus conficiantur; at PG, Pg, ut eorundem temporum quadrata; (*per prop.* 2.) Est ergò PG sive LV, ad Pg sive lv, ut PLq ad Plq. Locata ergò sunt puncta omnia V, v, in curvâ Parabolicâ, quam in puncto P contingit PL, cujusque diametri sunt ipsi PG parallelæ, hoc est, ad Horizontem perpendiculares. Q. E. D.

Definitio.

Cùm Parametrum in sequentibus simpliciter dico; intellige Parametrum istam, quæ pertineat ad Id Curvæ descriptæ punctum, unde fit Projecto.

P R O P. IX.

Velocitas quâcum projectum est corpus secundùm lineam PL, æqualis est ei quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem Parametri.

Tab. 23. Fig. 1.

Idem est tempus quo Corpus motu æquabili conficit spatium quodvis Pl, & quo cadendo spatium lv. Jam si capiatur Pl æqualis semiparametro, erit lv æqualis ipsi Pl dimidiatæ. Velocitas autem acquisita per lv ea est, quâ cum spatium ipsius lv duplum, hoc est, spatium Pl, casûs tempore confici possit. (*per prop.* 3.) At idem spatium Pl eodem tempore conficit corpus motu projectili. Ergo hujus Velocitas alteri illi æqualis est. Q. E. D.

Coroll. I.

Si eadem sit velocitas motûs projectilis, eadem erit parameter; quæcunque sit projectionis directio.

Coroll. II.

Velocitas Projecti in quolibet curvæ descriptæ puncto, eadem est ac quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem parametri ad punctum istud pertinentis: adeoque velocitates ejus in diversis punctis, erunt in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta ista pertinentium; (*per prop.* 2.) Projectum enim in quolibet curvæ descriptæ puncto, spectari potest ac si inde, secundum tangentem ejus, primitùs exiisset, reliquam ejusdem curvæ partem descripturum.

Coroll. III.

Est igitur Projecti Velocitas in ipso Axe Curvæ, minima; in æqualibus utrinque ab axe distantiis, eadem; eoque major, quò ipsum ab axe remotius est. Atque etiam Velocitates ejus in diversis punctis, sunt inter se ut secantes angulorum quos curvam in punctis istis tangentes productæ faciant cum lineâ horizontali. Tangat enim curvam in puncto P recta PL, diametro cuilibet VH productæ occurrens in L: & eidem diametro à puncto P ordinetur PO; quæ proinde cum horizontali PH eundem constituet angulum, quem curvam contingens in puncto V: Radio autem PH, sunt PL, PO, angulorum prædictorum secantes: & ex Conicis facilè liquebit eas esse inter se in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta P, V, pertinentium; hoc est, (*per coroll. praced.*) ut Projecti Velocitates in punctis P, V.

Tab. 23. Fig. 2.

Coroll. IV.

A puncto A exeat projectum datâ vi, secundum directionem quamcunque AT; Ducatur Horizontalis AH, eique perpendicularis erigatur AP, æqualis quartæ parti preametri curvæ cujuscunque

Tab. 23. Fig. 2.

 datâ

18. Quòd corpora non æquè gravia celeritatem inter cadendum pro cujusque gravitate non comparent.

18. Postremò, ut definiri possit quæ esse debeat corporum non æquè gravium casûs celeritatis proportio, diligen-

datâ vi describendæ. Diametro AP describatur semicirculus ATP, projecti directionem secans in T; unde demittatur ad AP, perpendicularis TF. Jam cùm Projectum eâ cum velocitate quæ acquiritur cadendo per PA, spatium ipsius PA duplum, casûs tempore, conficere possit (*per prop.* 3;) & cum velocitas hæc æqualis sit ei, quâcum exit projectum à puncto A: (*per prop.* 9.) si AP designet tempus casûs à P ad A; in tempore quod sit ut AT, projectum feretur in lineâ directionis suæ AT, per spatium ipsius AT duplum; & in tempore ipsius AT duplo, per spatium ipsius AT, quadruplum. Sit spatium istud AE; & ab E demittatur ad Horizontalem perpendicularis EH. Porrò, in tempore quod sit ut AT, projectum cadendo conficiet spatium FA; (*per prop.* 2.) & in tempore ipsius AT duplo, spatium ipsius FA quadruplum, sive spatium EH: Hoc est, quo tempore corpus motu suo projectili conficit spatium AE, eodem cadendo conficit spatium EH, atque ita Horizonti demum occurrit: & est AH, spatium ejus Horizontale; & AF, Altitudo Parabolæ descriptæ. Unde sequentia porrò fluunt consectaria.

Coroll. V.

Spatia Horizontalia a Projecto datâ vi descripta, sunt inter se ut sinus duplorum angulorum quos directiones ejus constituunt cum lineâ Horizontali. Adeoque maximum ejus spatium horizontale est, cùm angulus iste semirectus est, illudque curvæ descriptæ semiperametro æquale: Et æqualia sunt ista spatia, cùm projecti directiones utrinque æqualibus angulis a semirecto differunt. Sunt enim spatia ista, ut lineæ FT; & ducto radio CT, est FT sinus anguli FCT, dupli scilicet ipsius EAH: unde cætera manifesta sunt.

Coroll. VI.

Curvarum descriptarum altitudines sunt inter se, ut sinus versi angulorum prædictorum: sunt enim lineis FA æquales.

Coroll. VII.

Tempora, quæ impendit Projectum in describendis curvarum partibus iis quæ Horizontali abscindantur per punctum unde fit projectio ductâ, sunt inter se ut sinus angulorum quos directiones ejus cum eâdem horizontali constituunt: Sunt enim inter se ut lineæ AT, quæ, radio PA, sunt sinus angulorum APT vel EAH.

PROP. X.

Tab. 23. Fig. 2.

Datis puncti cujuscunque V, in curvâ quam Projectum describit, distantiâ horizontali PH a puncto P unde fit Projectio; distantiâ ejus perpendiculari ab Horizonte VH; & angulo LPH, quem Projecti directio constituit cum Horizontali: Invenire parametrum & motûs projectilis velocitatem.

Datis PH & angulo LPH, dantur PL & LH; quamobrem, propter datam VH, datur etiam & VL; datur ergo parameter $\frac{PLq}{LV.}$ Et cum detur spatium quod corpus dato tempore cadendo conficit, scilicet $16\frac{1}{2}$ pedum Londinensium tempore unius minuti secundi; ex prop. 2dâ facile colligitur tempus descensûs per datam LV, hoc est, tempus quo data PL motu projectili percurritur. Q. E. J.

PROP. XI.

Tab. 23. Fig. 4 & 5.

Sit Scopus, seu punctum quodcunque datum, B; sit perpendicularis ejus

genter perpendenda est hæc regula: Corpus quod summâ celeritate movetur, aliud corpus gradu lentiori proce-

a plano Horizontali, distantia BD; & ab alio, in eodem plano, puncto dato G, distantia Horizontalis GD: Jungatur GB; & a puncto G, ipsi GD erigatur normalis GP; & rectâ GN, bisecetur angulus BGP: Jam si, factâ Projectione secundum quamcunque GK, scopus B attingatur; Dico, eâdem vi secundum alterius GL directionem, quæ cum bisecante GN angulum LGN constituat æqualem ipsi NGK, Projectione factâ, fore ut projectione istâ attingatur idem Scopus B.

Ipsi DB productæ, occurrant directiones prædictæ in punctis K & L. Cùm Projecti Velocitas secundum lineas GK, GL, eadem esse ponatur; tempora, quibus eas percurrit, in eâdem sunt, quâ istæ lineæ, ratione: At spatia, quæ a punctis K & L iisdem temporibus, cadendo conficit, sunt inter se istorum temporum quadrata; (*per prop.* 2) sunt ergo ut GKq ad GLq. Jam propter similia triangula KGB, LGB; est BK ad BG, ut GK ad GL; & BK ad BG, ut BG ad BL: Ergo, ut GKq ad GLq, ita BK ad BL. Quamobrem cùm KB (*per Hyp. & prop.* 8.) sit descensus Projecti a puncto K, tempore GK; erit LB descensus ejus a puncto L, tempore GL. Ergò (*per prop.* 8.) & directione GL *&c.* idem scopus B attingitur. Q. E. D.

Coroll. I.

SI LK bisecetur in F, erit DF æqualis semiparametro curvarum descriptarum. Rectangulum enim ex parametro in LB, æquale est ipsi GLq; & ex eâdem in KB, æquale est ipsi GKq; ergo rectangulum ex eâdem in LK, æquale est GLq − GKq, sive DLq − DKq, sive rectangulo ex DL − DK, hoc est LK, in DL + DK: Est ergo parameter æqualis DL + DK, cujus dimidium est DF.

Coroll. II.

Quò propiores sunt directiones GK, GL, lineæ bisecanti angulum BGP; eò minori opus est vi, ad datum scopum B attingendum; Adeoque non plures sunt directiones quàm duæ, quibus eâdem vi idem scopus potest attingi. Occurrat enim linea bisecans, ipsi DB productæ in N: Et cùm directiones GK, GL, æqualibus angulis a GN utrinque distent, liquet (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Eucl.*) punctum F altius cadere debere quam punctum N, sive DF majus esse quam DN: Et, accedentibus GL, GK, ad GN; accedere debere punctum F ad punctum N; hoc est, minui parametrum; (*per cor.* 1. *praced.*) adeòque motûs projectilis vim. (*per prop.* 9.)

Coroll. III.

Si directio vis quâ datus scopus B attingitur, sit ipsa linea GN angulum BGP bisecans; tum Vis ista minima est, & directio ista sola est, quâ istâ vi scopus B potest attingi: Et Vice versâ. Nam coincidentibus GL, GK, cum GN; coincidet punctum F cum N; eritque DN, semiparameter: Unde cætera patent ex prop. XI. cum præced. corollariis.

Coroll. IV.

Hinc patet Praxis Mechanica tormentum bellicum ita dirigendi, ut minimâ vi datum scopum attingat. Affixo enim ad tormentum speculo plano; ita ut fistulæ ejus directioni perpendiculare sit; inclinetur tormentum, donec oculo secundum longitudinem fili plumbo appenso liberè pendentis intuenti, scopus à speculi parte eâ, cui plumbum [illegible], reflexus videatur; Et [illegible]bis, *ex naturâ reflexionis & coroll. præcedente*, directionem requisitam obtineri.

cedens, in quod incurrit, urgere & protrudere posse; Corpus autem, quod eâdem celeritate, quâ illud, in quod

Coroll. V.

Puncta altissima quæ in quibuslibet distantiis horizontalibus datâ vi possunt attingi, locata sunt omnia in curvâ Parabolæ; cujus focus, sit punctum unde fiant projectiones; Axis, ad Horizontem normalis; & parameter ad axem, eadem quæ curvarum omnium datâ vi descriptarum.

Tab. 24. Fig. 1. Sit enim Parabola, GPH; ejus focus, G; Axis ad Horizontem normalis, GP; Ad axem Ordinata, GH; Parameter ad axem, eadem quæ curvarum datâ vi descriptarum. Capiatur distantia quælibet Horizontalis GD; & à puncto D, erigatur perpendicularis DB, curvæ occurrens in B; Dico punctum B altissimum esse, quod in distantiâ GD datâ vi possit attingi; sive datam vim minimam esse, quæ punctum istud attingere possit. Etenim ductâ GB; erit GB ∸ BD æqualis semiparametro curvæ minimâ vi, quâ B potest attingi, descriptæ. Cùm enim, quò ista vis punctum B attingat, directio ejus bisecare debeat angulum BGP: (*per cor.* 3.) erit, propter bisectum istum angulum, & parallelas DB, GP, triangulum GBN isosceles, adeoque GB ∸ BD æqualis ipsi DN, hoc est, semiparametro: Tab. 23. Fig. 4. & 5. sicuti ex eodem corollario liquet. Tab. 24. Fig. 1. In Parabolâ autem GPH, à puncto B ordinatâ ad axem BO, & ductâ tangente BT, quæ axi producto occurrat in T; erit (propter æquales, *ex naturâ Parabolæ*, PO & PT, GB & GT, GO & DB,) GB ∸ BD, æqualis duplæ GP, hoc est, (*per construct.*) semiparametro curvæ datâ vi descriptæ. Ergo data vis, minima est quâ punctum B, in curvâ Parabolæ GPH locatum, potest attingi: Unde constat Propositum.

Coroll. VI.

Si detur DF æqualis semiparametro curvarum transeuntium per B; & a puncto F, æquales FL, FK, ita capiantur, ut ductæ GL, GK, æquales angulos constituant cum lineâ GN angulum BGP bisecante: sunt GL, GK, directiones vis quâ Curvæ istæ per B transeuntes describuntur. Tab. 23. Fig. 4. & 5.

PROP. XII.

Datis puncti B distantiâ Horizontali GD, Altitudine DB, & semiparametro DF; invenire directiones ad punctum id attingendum requisitas. Tab. 24. Fig. 2. & 3.

Erectâ à puncto G ad GD, normali GP; propter datas GD, DF, datur angulus DGB, adeoque angulus BGP. Bisecetur angulus BGP lineâ GN, ipsi DB productæ occurrente in N: Jam si puncta F & N coincidant, erit GN directio quæsita: (*per cor.* 3. *prop.* 11.) Si punctum N cadat supra F; punctum B datâ parametro, seu datâ vi, omnino attingi non potest: (*per idem cor.*) Sin punctum N cadat infra F; a puncto F ad DF erigatur normalis FR, ipsi GN productæ occurrens in R; bisecetur linea GR, in S; & a puncto S, ad GR erigatur normalis SC, ipsi RF productæ occurrens in C. Centro C, intervallo CR, describatur circulus ipsam DB productam intersecans in K & L; & ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ. Liquet enim ex Constructione æquales esse FL, FK; itemque angulos LGR, RGK; Unde cætera manifesta sunt, ex *cor.* 6. *prop.* præcedentis. Q. E. I.

COROLL.

Idem

quod incidit, movetur; illud comitari vel sequi posse, urgere & protrudere non posse. Exempli causâ, si duo ho-

Tab. 24. Fig. 4. *Idem aliter.* A puncto F, ipsi DF erigatur normalis FC, quæ æqualis sit ipsi BG; & centro C, intervallo BF, describatur circulus, ipsam DB productam intersecans in punctis K & L; Et ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ.

Est enim $CKq - FKq$, hoc est, (*per constr.*) $BFq - FKq$, ipsi CFq sive BGq æquale. Ergo ut $BF - FK$, sive BK, est ad BG; ita BG, ad $BF + FK$, sive BL. Similia ergo sunt triangula KGB, LGB; (*per prop. 6. lib. 6. Eucl.*) Æquales ergo sunt anguli KGB, BLG; hoc est, erectâ GP ad GD normali, anguli KGB, LGP: Bisecto igitur, ut prius, angulo BGP lineâ GN, æquales sunt anguli LGN, NGK: Ergo (*per cor. 6. prop. 11.*) GK, GL, sunt directiones quæsitæ. Q. E. J.

Coroll. I.

Tab. 24. Fig. 2. & 3. Ex priore constructione fluit regula arithmetica idem problema solvendi. Scilicet, positâ S pro sinu anguli dati BGP, & U pro ejusdem sinu verso; erit $V - \frac{GD}{DF} S$ æqualis sinui verso differentiæ elevationum, sive anguli LGK. Cujus anguli dimidium si dato DGR, sive ipsius BGP supplemento ad duos rectos dimidiato, addatur & subtrahatur; erunt summa & differentia, anguli quæsiti DGL, DGK.

Est enim DF, sive GP, sinus arcûs RKG; hoc est, dupli anguli RCS; hoc est, (propter commune complementum PRG,) dupli anguli PGR, sive (*per constr.*) anguli PGB. Et est PR, ejusdem anguli sinus versus; & $PR - PF$, sinus versus arcûs KR, sive anguli LGK. Facilè autem patebit, angulum RGD esse supplementum ipsius BGP ad duos rectos dimidiatum: Unde ratio regulæ constat.

Coroll. II.

Ex eâdem etiam constructione fluit alia regula arithmetica, quâ, datis GD, angulo BGP, & elevationum alterutrâ DGK vel DGL, invenitur Parameter. Ex dato enim BGP, datur RGD; Unde ex dato DGK vel DGL, datur RGK. Sit ipsius RGK dupli, sinus versus v; & erit $\frac{S}{V - v} GD$, æqualis semiparametro. Hujusce regulæ ratio eodem modo patet, quo superioris.

Aliter. Ex datis RGD & elevationum unâ, earum altera datur. Ergo ut Radius ad semisummam in uno casu, vel semidifferentiam in casu altero, Tangentium datarum elevationum; ita GD, ad semiparametrum. Est enim DF, sive semiparameter, æqualis $\frac{DL \mp DK}{2}$, *per cor. 1. prop. 11.* Tab. 24. Fig. 2. Fig. 3.

De hâc materiâ universâ vide Clarissimi *Hallei* dissertationem, in *Act. Philosoph. Londinens.* necnon Doctissimi *Joh. Keill* Physicam. Apud quos horum pleraque fusiùs aliâ methodo demonstrata reperias.

De Casu Gravium in Cycloide.

Præcedentibus non incommodè adjiciuntur ea, quæ *de descensu Gravium in Cycloide*, a Clarissimo Domino *Hugenio* inventa & demonstrata sunt; in eâdem, quæ supra posita est, Gravitatis lege innixa.

Lemma I.

Esto Circulus, diametro AC, quam ad angulos rectos secet DE: à termino diametri A, ducta recta AB, occurrat circumferentiæ in B; Tab. 25. Fig. 1.

homines magnitudine inter se æquè pares, de summo ponte simul & junctis manibus in fluvium insiluerint; non

251

B; ipsi verò DE in F: Et jungatur AD. Dico AB, AD, AF, proportionales esse.

Ductâ enim BD; triangula ADB, ADF, propter angulum ad A communem, & angulos ABD, ADF, æquales, utpote æqualibus arcubus AD, AE insistentes; similia sunt. Unde constat propositum.

Lemma II.

Esto Curva quæcunque in unam partem cava, AH; quam in puncto A, tangat recta AG; Sit AD recta, ad Tangentem utcunque inclinata; eique parallela BC, curvam in B, tangentem verò in C, secans. Dico, si arcus AB infinitè parvus sit, ipsum & Tangentis AG partem, parallelis AD, BC, interceptam, pro æqualibus & coincidentibus haberi, adeoque pro se invicem usurpari posse.

Tab. 25. Fig. 2.

Curvam in puncto B quoque tangat alia recta; quæ, priori occurrens in E, producatur utcunque; Agatur ipsi BC parallela FG, utrique tangenti productæ occurrens in punctis F & G; & ducatur subtensa arcûs AB.

Manifestum est subtensam AB, arcu semper minorem esse; summam vero tangentium AE, EB, eodem esse majorem. At si concipiatur punctum B ad A accedere, eoque Motu secans BC sibi semper parallelam ferri; liquet angulum BEC minui perpetuò, usque dum dato quocunque minor evadat; eoque pacto propiùs accedere punctum F ad G, quam pro dato quolibet intervallo; ac proinde lineas EF, EG, propius ad æqualitatem accedere, quam pro datâ qualibet differentiâ; Hinc est, EF, EG, tandem pro æqualibus haberi possunt. Ergo & EB, EC, (quarum eadem est ac ipsarum EF, EG, ratio; *per sim. triang.* EBC, EFG.) Ergo & AE + EB, & AC (additâ utrinque AE,) pro æqualibus haberi possunt. Eodem prorsus modo ostendi potest rectas AB, AC, accessu puncti B, ad A, pro æqualibus tandem haberi posse. Multò igitur magis, infinitè parvus arcus AB, qui magnitudinis est inter subtensam AB & summam tangentium AE + EB intermediæ, & tangens AC pro æqualibus haberi possunt.

Pro coincidentibus autem arcum infinitè parvum & tangentem ejus haberi posse exinde patet, quòd, ex naturâ curvaturæ, recta inter arcum & tangentem ad contactûs punctum duci nulla potest. Q. E. D.

PROP. I.

Sit semicyclois ABC, circulo genitore AVD descripta; cujus vertex A deorsum conversus sit, Axe AD horizonti ad perpendiculum erecto; Sumptoque in eâ quolibet puncto B, ducatur inde deorsum recta, BI, quæ cycloidem in B tangat, & terminetur rectâ horizontali AI: Recta vero BF ad axem perpendicularis agatur; & diametro AF, describatur semicirculus AHF; Ductâ deinde per punctum quodlibet M, in curvâ BA sumptum, rectâ MS ipsi BF parallelâ, quæ circulo AHF occurrat in H, ejusque diametro in S; ducantur itidem rectæ curvam utramque in punctis M, H, tangentes; sintque istarum tangentium partes duabus horizontalibus MS, NR, interceptæ, MN, HT; iisdemque includantur tangentis BI pars OP, & axis DA pars SR.

Tab. 25. Fig. 3.

Quibus ita se habentibus; dico tempus quo Grave percurret rectam MN celeritate æquabili quanta acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, fore ad tempus quo percurretur recta OP celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per totam tangentem BI, sicut est Tangens HT ad partem Axis SR.

Demonst.

non videntur eam ob causam majori celeritate casuri, Jam verò diversæ unius & ejusdem corporis gravis partes

Demonst.

A puncto A ad puncta V & L, in quibus parallelæ BF, MS, circulum genitorem secant, ducantur rectæ AV, AL, parallelas MS, NR, in punctis K, E, G, secantes: Jungantur AH, FH; item circuli AHF radius QH.

Jam cùm spatia æquabili motu percursa, sint ut tempora & velocitates quibuscum percursa sunt, conjunctim; sequitur Tempora esse inter se in ratione compositâ ex ratione spatiorum directè, & velocitatum inversè. Est ergò tempus per MN ad tempus per OP, in ratione compositâ ex ratione ipsius MN ad OP, & ex ratione dimidiæ celeritatis acquisitæ cadendo per FA, ad celeritatem acquisitam cadendo per FS, (*per Hypoth. & per prop. 4. & coroll. prop. 6. suprà de descensu Gravium.*) Est autem tota velocitas ex FA ad velocitatem ex FS, ut FA ad FH, (*per prop. 31. lib. 3. & pr. 8. l. 6. Euclid. & prop. 2. suprà de desc. grav.*) Dimidia ergò velocitas ex FA, est ad velocitatem ex FS, ut FQ ad FH. Dictorum ergò temporum ratio componitur ex rationibus ipsarum MN ad OP, & FQ ad FH. Atqui (*per naturam Cycloidis*) est BI ipsi AV, & MN ipsi AL parallela; adeoque GL, KE, ipsis MN, OP, æquales. Dicta ergò ratio componitur ex rationibus GL ad EK, & FQ ad FH. Sed est GL ad EK, ut AL ad AE; hoc est, ut AV ad AL; (*per lem. 1.*) hoc est, ut $\sqrt{AF \times AD}$ ad $\sqrt{AS \times AD}$; hoc est, $\sqrt{AF}$ ad $\sqrt{AS}$; hoc est, ut AF ad AH; hoc est, ut FH ad HS. Dictorum igitur temporum ratio componitur ex rationibus FH ad HS, & FQ ad FH; hoc est, eadem est quæ ipsius FQ, sive QH, ad HS. Facile autem patebit, ex *prop. 18. l. 3. & prop. 2. & 8. l. 6. Euclid.* esse QH ad HS, sicut HT ad SR. Tempora igitur per MN, OP, cum dictis celeritatibus, sunt inter se, ut HT ad SR. Q. E. D.

PROP. II.

Positis, Cycloidis situ; lineis BF, AF, BI, AI; semicirculo, FHA; iisdem ac in propositione præcedente; Dico tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, esse ad tempus descensûs per arcum Cycloidis BA, ut est Diameter circuli ad ejusdem semiperipheriam. Tab. 25. Fig. 4.

Demonst.

Inter FB & AI ductæ intelligantur parallelæ quotcunque, a se invicem æquidistantes; quæ lineam FA in punctis S, R, &c. secent; Circulum in H, *i*, &c; Cycloidem, in M, *r*, &c; ejus tangentem BI, in O, P, &c. Et a punctis ubi singulæ Circulum & Cycloidem secant, ducantur ad sequentem usque parallelam, utriusque curvæ Tangentes HT, MN, *ik*, *rs*, &c. ut in figurâ.

Tempus per OP cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, est ad tempus per MN cum celeritate æquabili eâ quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, ut SR ad HT; & tempus per PQ cum eâdem, quâ per OP, celeritate, est ad tempus per *rs.* cum celeritate quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis B*r*, ut RE ad *ik*; atque ita porrò; (*per prop. præced.*) Igitur cùm tempora æqualia motûs æquabilis per æquales (*ex Constr.*) OP, PQ, *&c.* referantur singula ad totidem alia tempora, scilicet per Cycloidis Tangentes MN, *rs* &c; eâdem proportione, quâ æquales lineæ SR, RE, *&c.* referantur singulæ ad circuli Tangentes HT, *ik*

tes, sunt tanquam totidem corpora similia & deorsùm pari celeritate tendentia; Concluditur ergò has partes uni-

ik, *&c.* erit utique summa priorum temporum ad summam posteriorum, ut summa priorum linearum ad summam posteriorum. Augeatur jam numerus parallelarum inter FB, AI, jacentium, in infinitum; ductæque intelligantur eodem quo priùs modò, utriusque curvæ tangentes; atque eadem manebit proportio. Et cùm hoc pacto fiat, ut summa tangentium circuli cum ejusdem semiperipheriâ FHA, & summa tangentium Cycloidis cum ejus arcu BA, coincidant; motusque per arcum Cycloidis infinitè parvum duabus parallelis contiguis interceptum, idem censeri possit ac qui per tangentem ejus positus fuit: (*per lem.* 2.) sequitur utique tempus per BI cum celeritate prædictâ, esse ad tempus per arcum Cycloidis BA, ut Diameter FA ad semiperipheriam FHA. Q. E. D.

PROP. III.

In Cycloide cujus Axis ad Horizontem erectus est, Vertice deorsum spectante; Tempus quo Grave a quocunque in eâ puncto dimissum ad verticem ejus pervenit; est ad Tempus casûs per axem Cycloidis, ut Semicircumferentia circuli ad Diametrum: Ac proinde Tempora, quibus Grave a quibuscunque punctis dimissum ad verticem pervenit, sunt æqualia inter se.

Esto Cyclois ABC, vertice A deorsum spectante, axe AD horizonti ad perpendiculum erecto: Et à puncto ejus quolibet B, dimittatur Grave. Sit puncti B tangens BI, horizontali AI occurrens in I; & ab eodem puncto, ipsi CD ducatur parallela BV, circulo Genitori occurrens in V; & jungatur AV.

Tab. 25. Fig. 3.

Tempus per arcum Cycloidis BA, est ad tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, ut semiperipheria circuli ad diametrum; (*per præced.*) At tempus illud per BI, æquale est tempori casûs naturaliter accelerati per eandem BI, (*per Prop.* 3. *de desc. Gr.*) sive per VA, quæ ipsi BI (*per naturam Cycloidis*) parallela & æqualis est. Et tempus per VA, æquale est tempori per DA, (*per pr.* 5. *de desc. Gr.*) Ergo tempus per arcum BA, est ad tempus per axem DA, ut semiperipheria circuli ad diametrum.

Cùm autem tempus per axem, datum sit; unamque & eandem habeat rationem ad tempora per arcus quoslibet ad verticem Cycloidis; patet tempora illa omnia esse æqualia inter se. Q. E. D.

Corell.

Liquet Grave, cùm ad verticem pervenit, continuato motu, arcum Cycloidis eodem tempore ascendendo descripturum, quo ei æqualem descendendo descripserat; Eritque adeo totius ejus motûs tempus, ad tempus per axem, ut Circumferentia circuli ad diametrum.

Vide *Hugenii Horologium Oscill. part.* 2. *à prop.* 16. *ad finem ejus partis.*

Potest etiam temporum æqualitas, quibus Grave à quocunque Cycloidis puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, sequenti modo demonstrari.

Urgeatur Corpus secundum lineam AC versus centrum C vi acceleratrice, quæ sit utique ut ejus à C distantia: Dico, à quocunque lineæ AC puncto dimittatur Grave, eodem tempore ad centrum C perventurum esse.

Tab. 26. Fig. 1.

Sta-

universas eâdem planè celeritate casuras esse, quâ una caderet.

Statuatur quælibet *ac*, ipsi AC inæqualis; & divisâ alterutrâ AC, in partes æquales quotcunque AB, BG, GC; in totidem numero partes æquales *ab*, *bg*, *gc*, dividatur & altera *ac*. Concipiatur autem vis ea, quam posuimus, in initiis tantùm istarum partium agere, ita ut singulæ æquabili motu percurrantur: Et moveri simul incipiant duo corpora, vi istâ impulsa, à punctis A, *a*, versus *C*, *c*. Cum igitur celeritates, quibuscum partes AC, *ab*, percurrantur, sint inter se ut vires quibuscum impulsa fuerint corpora in punctis A, *a*; hæ autem vires sint inter se (*per Hypoth.*) ut AC ad *ac*, sive ut AB ad *ab*; utique eodem tempore percurrentur AB, *ab*. Agat deinceps vis acceleratrix secundo impulsu in punctis B, *b*; Et cùm celeritatum incrementa proportionalia sint impulsibus seu viribus acceleratricibus, hoc est, lineis BG, *bc*. (*per Hyp.*) sive AC, *ac*, sive celeritatibus primo impulsu genitis; erunt utique totæ celeritates post secundum impulsum, celeritatibus post primum proportionales. Ergo lineæ BG, *bg*, prioribus comparatè æquales, eodem tempore percurrentur. Propter eandem rationem, & lineæ GC, *gc*, eodem tempore post tertium impulsum percurrentur. Uno igitur eodemque tempore, totæ lineæ Ac, *ac*, percurrentur. Augeatur numerus, atque adeò minuatur magnitudo, æqualium in ipsis AC, *ac*, partium, in infinitum; ita ut eâ, quæ posita est, accelerationis lege indesinenter urgeantur corpora; & eadem semper valebit argumentatio. Æqualia ergo erunt & in isto casu tempora per AC, *ac*.

Sit jam Cyclois, ABC; ejus axis horizonti ad perpendiculum erectus, AD; vertice A deorsum spectante; Circulus genitor, AHD. Locetur Grave in puncto ejus quolibet, B: Et ductis BG, ad horizontem normali; BF, cycloidem in puncto B tangente; FG, ad tangentem normali; ita ut triangulum BGF constituant; Resolvatur vis Gravitatis, cujus directio est BG, in alias duas vires, BF, FG; quarum Vis BF, sola est quâ urgetur Grave ad descendendum per Cycloidem in puncto B; alterâ illâ FG, tangentis seu curvæ renixu, prorsus sublatâ. Ductâ autem BH ipsi CD parallelâ, quæ circulo genitori occurrat in H; & junctis AH, DH: cùm BF ipsi AH, (*per nat. Cycloid.*) & BG ipsi DA (*per constr.*) parallelæ sint, & anguli ad F & H recti; utique triangula BFG, AHD, similia sunt. Ergo ut est BF ad BG; hoc est, ut vis quâ urgetur Grave in puncto B, ad Gravitatem; ita HA ad AD. Ergò, cùm data sit Gravitas, vires quibus urgetur Grave in singulis curvæ punctis, sunt inter se ut lineæ AH, hoc est, ut Cycloidis Arcus AB qui linearum AH (*per nat. Cycloid.*) dupli sunt. Vires ergò quibus Grave per Cycloidis arcum descendens urgetur, sunt ut ejus a Vertice A distantiæ. A quocunque ergò in eâ puncto dimittatur, eodem tempore ad verticem perveniet. Q. E. D.

Tab. 26. Fig. 2.

Prop. IV. Probl.

Efficere ut dati Penduli vibrationes sint Isochronæ, sive ut Pendulum vibrationes suas in Cycloide peragat.

Sit CF ad Horizontem normalis, data Penduli longitudo; quâ in G bisectâ, & ductâ ad eam per C normali DCI; circulo genitore, cujus diameter sit CG, describantur duæ semicycloides a puncto C exeuntes; quarum bases sint CD, CI; vertices, A & N. Jungatur AN, quæ ipsi DI parallela

Tab. 26. Fig. 3.

caderet. Ex quo manifestò sequitur, pondus, exempli gratiâ,

lela & æqualis erit, adeoque basis Cycloidis integræ eodem circulo genitore, quo CBA, CN, descriptæ. Sit Cyclois ista, AFN. Jam si lineæ seu filo flexili CF, appensum sit Grave in F; & ita circa centrum C inter semicycloides CBA, CN, oscilletur, ut quoties a perpendiculo digreditur, filum superiori suâ parte circa cycloidem, versus quam fit motus, flectatur; & reliquâ sui parte, cui Cyclois nondum objicitur, in rectam protendatur; Dico Grave in Cycloide AFN semper repertum iri. Q. E. F.

Demonst.

Cycloidis AFN axe GF, describatur circulus ejus genitor; & a puncto E, in quo situm sit Grave a perpendiculo digressum, ducatur EL, ipsi AG parallela, circulo illi occurrens in L; & jungatur GL. Item a puncto B, (in quo filum EB cycloidem CBA tangit, reliquâ ejus parte circa arcum CB flexâ,) ducatur BH ipsi AG parallela, circulo genitori AHD occurrens in H: & jungatur AH.

Tota fili CBE longitudo, dupla est ipsius AD; (*per constr.*) Ergo semicycloidi CBA æqualis est; (*per nat. Cycloid.*) Et pars fili CB, arcui CB, circa quem flexa est, æqualis est: Ergò reliqua ejus pars BE, reliquo arcui BA æqualis est; ergò ipsius AH rectæ, dupla; (*per nat. Cycloid.*) Tangit autem Cycloidem in B; ergo (*per nat. Cycloid.*) & ipsi AH parallela est; Æquales ergo sunt HA, BK; ergò & æquales BK, KE: Parallelæ ergo EL, BH, æqualiter ab AG distant; æquales ergò circulorum genitorum arcus abscindunt, scilicet GL ipsi AH, & LF ipsi HD. Parallelæ ergò sunt GL, AH: parallelæ ergo & GL, KE; æquales ergo EL, KG. Est autem KG (*propter parallelas HA, BK; & per nat. Cycloid.*) arcui HD æqualis, hoc est, arcui LF; ergo & EL arcui LF æqualis est; Ergò (*per nat. Cycloid.*) punctum E in Cycloide AFN situm est. Q. E. D.

Coroll. I.

Cùm Penduli inter Cycloides CA, CN, oscillantis extremitate E cycloidem AFN prioribus æqualem describi constet; & ex istiusmodi ejus descriptione manifestum sit, partes ejus exiguas a vertice F utrinque sumptas coincidere penè cum exiguis circuli, centro C & radio CF descripti, partibus ab eodem puncto F utrinque sumptis: Exinde sequitur, tempora vibrationum minimarum penduli etiam in circulo oscillantis, esse inter se quamproxime æqualia; eamque ferè rationem habere ad tempus casûs perpendicularis per dimidiam penduli longitudinem, quam habet circuli circumferentia ad diametrum.

Coroll. II.

Hinc patet ratio definiendi spatium, quod Grave perpendiculariter cadendo dato tempore percurrit. Datur enim ratio, quam habet tempus unius oscillationis, ad tempus casûs per dimidiam penduli longitudinem. Invento igitur tempore, quo datæ cujuscunque longitudinis pendulum vibrationes singulas peragit; datur tempus casûs, per dimidiam penduli longitudinem. Unde, *ex prop.* 2. *de Desc. Gravium*, colligitur spatium quod, alio quocunque tempore dato, cadendo percurritur.

Coroll. III.

Hinc etiam elicitur *Mensura magnitudinum* perpetuæ & universalis constituendæ ratio. Positâ enim eâ, in quâ superius demonstrata innituntur, gravitatis lege; eadem,

Sem-

gratiâ, centenarium, eâdem planè celeritate cadere debere, quâ librale; aut certè celeritatis differentiam minorem fore, quàm quæ sensibus percipi possit. Id quod, contrà ac Aristoteles & plerique Philosophorum opinati sunt; qui corpus, quo gravius est, eò majori celeritate cadere debere crediderunt; re quidem ipsâ evenit.

CAP. XXIX.

De Accessu & Recessu Maris.

1. Quid sit Accessus & Recessus Maris.

ACcessus, quem vocamus, & recessus Maris, est certus ac constans Aquarum Motus; quo tamen aliæ Maris partes alio tempore & modo cientur.

2. Quòd Æstus secundum maritimam Galliæ oram circiter sex horas crescat.

2. Aqua marina propter maritimam Galliæ oram, à Meridie in Septentrionem certis horis fluere observatur; Hic Motus vocatur *Accessus Maris*, seu *Æstus*. Aqua in hanc partem circiter sex horas fluit, intra quod tempus mare paulatim tumescit & attollitur, & in fluminum alveos se inferens aquam fluvialem fontes versus repellit.

3. Quòd totidem horas minuatur.

3. Post sex horas, quibus Æstus accreverat, mare quartam ferrè horæ partem consistere videtur; deinde à Septentrione ad Meridiem itidem sex horas fluit, intra quod tempus aquæ marinæ decrescunt, & flumina per alveos suos à fontibus declives labentia, se in mare iterum effundunt. Hic Motus appellatur *Recessus Maris*, seu *Æstûs reciprocatio*; postquam mare rursùs quasi quartam horæ partem consistere videtur; deinde Æstus iterum accedit, & posteà ut solet minuitur.

4. Quòd æstus in singulos dies quinquagenis momentis serius accedat.

4. Ità mare bis die tumescere, bis decrescere observatur: Non autem eâdem planè horâ; quia dum æstus accedit

Semper & Ubique, futura est longitudo penduli, certum aliquem vibrationum numerum dato tempore conficientis. Quæ proinde Longitudo pro mensurâ universali & perpetuâ constitui potest, cum eam semper liceat experimentis definire. Unde, constitutâ semel proportione, quam habent, ad istam longitudinem, *Mensuræ magnitudinum* usquam gentium receptæ; utique quænam sit, istarum mensurarum quantitas, quocunque tempore facile innotescat. Potest autem penduli istius longitudo definiri, observato quotenas oscillationes, dato illo tempore, aliud cujuscunque longitudinis pendulum conficiat. Sunt enim pendulorum longitudines inter se, ut quadrata temporum quibus singulæ oscillationes peraguntur; (*per præced. Prop. 3. & per prop. 2. de Desc. Grav.*) adeoque reciprocè ut quadrata numerorum oscillationum eodem tempore peractarum. *Vide Hugenii Horol. oscill. part. 3. prop. 25 & 26.*

cedit & rursùm minuit; amplius sunt duodecim horæ. Quòd si hâc re plures continuos dies observatâ, ponatur calculus, ut accuratè intelligi possit intra quod tempus mare attollatur & decrescat; invenies æstum quotidiè *momentis* circiter quinquagenis serius, quàm pridiè, accedere. Exempli gratiâ, si mare quodam die meridie ipso attolli cœptum fuerit, postridiè ejus diei non eâdem planè horâ, sed *momentis* circiter quinquaginta, hoc est ¾ horæ & quinque *momentis* serius tumescere videbitur.

5. Quòd mare toties attollatur & decrescat, quoties Luna circulum Meridianum & horizontem trajicit.

6. Quòd æstus maris majores sint novâ & plenâ Lunâ, quàm reliquâ mensis parte.

5. Jam quidem Luna circulum Meridianum quinquagenis *momentis* serius in dies singulos trajicit. Dicere igitur licet, Æstum toties affluere, quoties Luna circulum Meridianum trajicit tum supra tum infra *horizontem*; & minuere, quoties Luna *horizontem* sive oriens sive occidens trajicit.

7. Et majores Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.

6. Præterea, hæc inter mare & Lunam esse observatur convenientia & conjunctio, quòd æstus, licèt quotidiè accedant, tamen non semper æquales sint, sed maximi cùm Luna est opposita Soli aut cum Sole conjuncta, minimi cùm est in quadrato.

8. Qualis sit æstus in variis ora maritima partibus.

7. Postremò, Æstus ii, qui novâ & plenâ Lunâ accidunt, majores sunt circa Æquinoctia, quàm reliquâ anni parte.

9. Qualis in sinu Mediterraneo.

8. Idem ferè in maritimâ totius Europæ orâ observatur. Æstus autem eò majores sunt, & eò serius accedunt, quò littus, in quod invadunt, magis Aquilonare est: E contrario inter Tropicos omnium minimi sunt, & sub sensum vix cadunt.

10. Quod in quibusdam Maris partibus neque accessus ullus sit, neque recessus.

9. Sinus Mediterraneus tumere non videtur, nisi in ultimo mari Adriatico, propter Venetias & circumjecta urbi loca: Aliis in locis aqua secundum littus leniter, nullo accedente æstu, fluit.

11. Quòd in mari Ægeo nullus sit certus & constans motus.

10. In mari Suevico, Ponto Euxino, & mari Mortuo Asiæ, neque æstus est ullus, neque ulla æstus reciprocatio.

12. Quòd de æstu ejusque reciprocatione in reliquis Maris partibus nihil certi habeamus.

11. Quanquam nonnulli de Euripo multa scripserunt, tamen illud compertum & exploratum habemus, aquarum modò in Meridiem modò in Aquilonem fluentium neque æstum in Ægeo mari ullum esse, neque certum & constantem motum.

13. Peculiaris Terræ vorticis figura.

12. Quæ de Æstu in aliis Oceani partibus observato narrantur, adeo dubia sunt & incerta, ut eis nemo niti possit.

13. His ità observatis, & continuâ plurium seculorum experientiâ confirmatis: nè variis & ineptis veterum & recentiorum philosophorum circa maris accessum & recessum

sum

sum opinionibus exponendis & refutandis detentus, tempus nequicquam teram; veram hujus motûs causam jam afferre, & eâdem operâ has diversas observationes explicare conabor. Sit igitur figura ovata ABCD Terræ vortex, cujus centrum tenet terræ globus EFGH; Sit circulus AL, Luna; linea AC linea illa, in quâ Luna nova aut plena collocatur; & linea BD illa, in quâ Luna versatur quando est in Quadrato. Tab. 14. Fig. 2.

14. *Quod pars Terræ globi ea, cui Luna directò imminet, à materiâ circumfluente magis prematur, quàm reliqua ejus superficiei pars.*

14. Si materia, quæ terram circumfluit & usque à superficie ejus ad Lunam pertingit, in plura strata cogitatione dividatur; apparebit materiam, quæ est in spatio N, cursum suum tantùm non intra id tempus, quo terræ globus se circumagit, conficere; quia admodùm exiguum circulum ab Occidente in Orientem fluens peragit: Materiam autem eam, quæ est in Q, tardiùs: & eam, quæ est in O, tardissimè. Præthereà, si materia, quam duæ superficies ML & DA continent, & quæ Lunam circum Terram rapit, cogitatione in duas partes dividatur, quarum altera infra Lunæ centrum I (& ità propiùs à terrâ) feratur, altera supra; apparebit materiam inferiorem, cui respondet Lunæ dimidia pars ea quæ Terram prospectat, majori celeritate ab occasu in ortum fluere, quàm, materiam superiorem. Quamobrem necesse est Lunam, quæ materiæ disparili celeritate fluenti eo modo innatat, celeritate inter materiæ superioris & inferioris celeritatem media ferri. Proinde omnis materia, quæ cis Lunam spatio OP continetur, majori celeritate ab Occidente in Orientem progreditur, quàm Luna ipsa; & ad spatium EL citò pervenit; ubi angustiis itineris interveniente dimidiâ Lunæ parte coarctati coacta, rapidiùs, quàm reliquâ circuitûs sui parte, fluit. Atqui omne corpus, quò rapidiùs movetur, eò vehementiùs aliud corpus, in quod incurrit, ferit; Liquet igitur omnem materaim, quæ terræ globum circumfluit, tractum eum, qui Luna directò imminet, fortiùs premere debere, quàm reliquam ejus superficiei partem.

15. *Quod pars è diametro opposita æquè prematur.*

15. Veruntamen, quoniam terræ globus nulli fulturæ innititur; & æqualis materiæ circumfluentis compressio, quâ in sede ille locetur, sola definit; necesse videtur Terram ipsam, ubi tractus is, cui luna directò imminet, magis prematur quàm reliqua ejus superficiei pars, loco tantillùm moveri; & ad punctum R, quod est è contrariâ parte terræ ac Luna, usque eò accedere, quoad superficies G à materiâ fluidâ, in quam ipsa incurrit, tantum pressa fuerit, quantum superficies E ab aere, qui incurrit in eam. Tab. 14. Fig. 2.

16. Aer

16. *Explicatur ratio accessus & recessûs maris secundum maritimam Galliæ oram.*

16. Aer igitur loca E & G similiter premit, ac si ibi gravior esset, quàm in aliis locis; Hæc autem loca in Zonâ torridâ sita sunt; Aeris compressio igitur, si quod ibi est latiùs patens mare, aquas à circulo Æquinoctiali polos versus impellere debet. Jam verò Oceanus per maximam terræ partem porrigitur, & usque à regione Australi ad polum Boreum fermè pertingit; Igitur Oceani aquæ, quæ sunt circa circulum Æquinoctialem, à Meridie in Septentrionem fluant, & ad littus se ità allidentes ut primi fluctus sustineantur à sequentibus, attollantur & tumeant oportet. Posteà autem, ubi terra se ità converterit, ut idem locus non ampliùs maximè prematur; aquæ suopte pondere eódem, unde vi pulsæ fuerunt, relabi debent; hoc est, æstus debet minuere.

17. *Cur æstus bis die accedat.*

17. Oceani pars ea, cujus aquæ ad littus nostrum impelli possunt, semel singulis diebus Lunæ obversa est, semel aversa; Quamobrem æstus quatuor & viginti horarum spatio bis accedere, bis recedere debet.

18. *Cur singulis diebus quinquaginta momentis seriùs accedat.*

18. Si Luna ab occasu ad ortum non ferretur, æstus bis singulis diebus eâdem planè horâ accederet, eâdem utique & recederet; Etenim diurno Terræ motu una eademque Oceani pars, cùm exactis quaternis & vicenis horis Lunæ esset obversa, tum exactis duodenis aversa esset. At Luna singulis diebus duodenos *gradus* cum dimidio Orientem versus progreditur; Cùm itaque terra se circumegit, dimidium super duodecim *gradus* adhuc conficiendum superest, ut eadem ejus superficiei pars Lunam iterùm prospectet. Atque hinc fit ut æstus singulis diebus quinquagenis *momentis* (& ità singuli æstus vicenis quinis *momentis*) seriùs accedant.

19. *Cur æstus eo tardiùs accedant, eòque majores sint, quò littus à septentrione propiùs abest.*

19. Liquet porrò unum eundemque æstum hoc tardiorem esse debere, quò ora maritima propiùs à Septentrione absuerit; quia aquarum à Meridie in Septentrionem fluentium tumor, in locis proximis primum sentiri debet. Et quoniam aqua, quæ secundum maritimam Zonæ torridæ oram decurrit, viam apertam nacta, quâ illinc polos versus fluat, non nisi à littore Aquilonari multùm coerceri potest; ideò quo longiùs à circulo Æquinoctiali recedatur, hoc majòr etiam debet esse æstus.

20. *Cur majores sint novâ & plenâ lunâ, quàm reliqua mensis parte.* Tab. I. Fig. 4.

20. Luna cùm est nova aut plena, in minori Terræ vorticis diametro AC locatur: Quoniam igitur terræ globi diameter majorem proportionem habet ad diametrum AC, quàm ad diametrum BD, (in quâ Luna versatur, quando est in Quadrato;) necesse est aerem globo Terræ circunfusum, à Luna tum angustiùs contineri & arctiùs comprimi, quàm reliquâ mensis parte; & ità aquas tùm majori vi polos versus

versus impelli. Quocirca æstus marini majores esse debent cùm Luna nova est aut plena, quàm cùm est in quadrato.

21. Luna ubi circa Æquinoctia cum Sole conjuncta eive opposita est; in signum Arietis aut Libræ transitionem facit; Quo tempore quoniam circulum Æquinoctiali respondentem, ideoque quàm potest maximum describit, Aerem terræ & aquis ad perpendiculum impingit multò maximè: Id quod effectum, quem Luna nova aut plena obtinere solet, aliquantulum adauget. Quamobrem aqua tum vehementiùs & effusiùs ad littora nostra appelli debet, eoque pacto effectus solito majores habere, hoc est, æstus efficere majores. *21. Et Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.*

22. Si ad hæc, quæ de Accessu & Recessu Maris dicta sunt, illud addideris, ventos modò cum motu aquarum conspirare, modò eis moræ & impedimento esse posse; explicata habebis ea omnia, quæ nautæ nostri circa *phænomenon*, quod post hominum memoriam difficillimum & planè inenodabile est habitum, observârunt. *22. Quod venti æstus marinos perturbent.*

23. Ut autem aliquo modo definiri possit, quid aliis in locis evenire oporteat; observandum est aquam marinam ideò ad hunc modum moveri, quòd Oceani immensi aliæ partes à Lunâ directò imminente valdè premantur, aliæ minimè; Aqua enim eò fluere & se diffundere debet, ubi minimè premitur. Quamobrem siqua aqua adeò angustè continetur, ut Lunâ directò imminente tota contegatur; undique ex æquo premi debebit, & neque attolli poterit neque deprimi. Atqui lacus & fluvii, qui inter Tropicos siti sunt, ejusmodi sunt; Lunæ enim imminentis magnitudine longè superantur. Nullus ergò in eis æstus esse debet, nulla æstus reciprocatio. *23. Cur in fluviis & lacubus nullus sit accessus & recessus aquarum, quamvis luna eis interdum directè immineat.*

24. Qui autem extra Tropicos lacus sunt & fluvii, ii multò magis æstu carere debent; immò etiam maria, modò cum Oceano vel non omninò, vel freto admodùm angusto sint conjuncta: Premi enim nequeunt, quia Luna eis nunquam directò imminet. Itaque id nobis minimè mirum videtur, mare mortuum in Asiâ, & Pontum Euxinum Mareque Suevicum in Europâ, æstu planè carere. *24. Cur quædam maria æstu planè careant.*

25. In sinum quidem Mediterraneum, qui extra Tropicos positus est, aqua facilè ex Oceano per fretum Gaditanum influit. Quod autem Aquæ per fretum tres solùm aut quatuor leucas patens intra sex horas influere potest, si illius sinûs altitudinis & amplitudinis ratio habetur, nihil est; Et porrò, statim ut influxit, mare multò latiùs patens *25. Cur sinus Mediterraneus æstu carere videatur.*

26. *Cr*
propte
tias a
attoll
decref

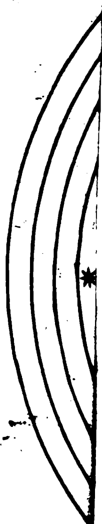
27. *Q*
mari
nullu
debea

28. *I*
rum
Æge
tuum

29. *Q*
fiqui
obfer
fueri
cemo
tus,
cauf
qua
adtu
expli
poffi

S

Fig.



caput quis attigerit, eodem adjuncta alia omnia, quæ ex causis quibusdam peculiaribus orta fuerint, explicentur necesse est.

Hactenus de mundo universo, unoque aut altero ex præcipuis effectibus, qui ex Compositione ipsius pendent. Pergamus deinceps ad ea, quæ propiùs à nobis geruntur; & de rebus terrestribus, ac in primis de Terrâ deque iis quæ in terrâ generantur, dicamus.

est; cujus longior diameter sit ipsa *EG*, brevior autem *FH*. Cumque porrò manifestum sit, figuræ hujusce ovatæ tumores Motui Lunæ congruenter mutari in dies oportere; liquet diurnos Maris Accessus & Recessus luculentissimè hoc modo explicari.

Secundo, Quoniam in Conjunctionibus & Oppositionibus Solis & Lunæ, gravitatio Aquæ ad Solem cum gravitatione ipsius ad Lunam conspirat: in Quadratis autem, quæ Aqua à Luna attollitur, deprimitur à Sole; & quæ à Sole attollitur, deprimitur à Luna: Ideò in Conjunctionibus & Oppositionibus maximi incitantur Æstus, in Quadratis minimi. Vis autem Solis ad Mare movendum multo minor est quam Lunæ, quia etsi ipse decies millies Terra Lunaque major sit, tamen ad immensam ipsius distantiam nullam omnino proportionem habet Terræ semidiameter.

Tertio, Quoniam circa Æquinoctia Æstus maximi (qui scilicet conjunctis oppositisve Sole ac Luna fiunt) à Sole ac Luna Æquinoctialibus oriantur; circa Solstitia autem, à Sole ac Luna Tropicis; ideo Æstus isti maximi circa Æquinoctia majores fiunt, circa Solstitia minores. Quo enim in majori circulo fit Revolutio Aquarum, eo major est ipsarum agitatio; & si Luna in ipso Polo consisteret, Æstus etiam, sive Tumor Aquarum, circa Polos immobilis maneret.

Quarto, Quoniam Æstus isti Libratione Aquarum, quæ Motum impressum retinere solent, nonnihil immutantur; ideo non præcise in Conjunctione & Oppositione Lunæ fiunt Æstus maximi, sed plerunque quasi ternis pòst Æstibus.

Quinto, Quoniam Sol tempore Hyemali propius paulo à Terra abest, quàm Æstivo; hinc maximi Æstus Æquinoctiales paulo ante Æquinoctium Vernum, & paulo post Æquinoctium Autumnale, advenire observantur.

Sexto, Quoniam in diurna quaque revolutione Lunæ, Æstuum binorum maximus esse debet is, in quo Luna proxime accedit ad *Zenith* aut *Nadir*: ideo in hisce Climatibus, quum Luna in Signis Boreis sit, Æstuum diurnorum paulò major fit is, qui oritur à Luna supra Horizontem posita; quum autem Luna in Signis Australibus sit, tum is qui à Luna infra Horizontem.

Reliqua Æstuum Phænomena, quæ pro varia Locorum Latitudine, Mariumque vadis, sinubus atque angustiis, Æstuumque diversorum Terris repercussorum concursu, varia atque infinita esse possunt; facillimam ex hac Theoria, siquis rectè eam animo conceperit, explicationem habebunt. *Vide Acta Philosoph. Londin.* N° 226.

Atque hæc quidem de Æstu Maris Cl. *Newtoni* Sententia est; quam porro *Keplerus*, re nondum satis explorata, mira tamen verisimilitudinis conjectura quodammodo assecutus est. *Si Terra*, inquit, *cessaret attrahere ad se Aquas suas, Aqua marina omnes elevarentur, & in corpus Lunæ influerent. Orbis virtutis tractoria quæ est in Luna, porrigitur usque ad Terras, & prolectat Aquas sub Zonam Torridam*, &c. Introd. ad Theoriam Martis.



PHYSICA.

PARS III.

De Rebus Terrestribus.

CAPUT I.

De Terrâ.

1. Quòd ea, quæ propiùs à nobis absunt, distinctiùs percipere studeamus, quàm ea quæ longiùs.

Undus universus constat ex infinitâ rerum inter se diversarum multitudine, quæ longiùs à nobis absunt, quàm ut clarè & distinctè cerni possint; Ità ut earum confusiores tantummodò, quatenus sunt corpora lucida aut translucentia, notiones habeamus: Quare illarum rerum naturam nos satis perspexisse credimus, si, quale in eis inesse possit harum duarum Qualitatum principium & origo, perceperimus. Verùm Terræ corporumque eorum, quæ terrâ continentur aut quæ Terræ vicina sunt atque adjuncta, alia est ratio. In hæc enim variis ac diversis modis inquiri potest, cùm à sensuum nostrorum judicio non sint remota. Quamobrem in eis ingentem proprietatum numerum inesse observamus, de quibus singulatim est disputandum; Id quod hujus tertiæ Physicorum partis argumentum esse volumus.

2. Quòd Terra perpetuo mutetur.

2. Experientia quotidiana, & sexcenta experimenta, quæ homines jam à longo tempore de industriâ ceperunt, quæque nos ipsi aliquando cepimus, hoc clarissimè evincunt;

evincunt; nullam adeò ingentem adeòve exiguam esse terræ partem, quæ procedente tempore, aquæ, & aeris, & ipsius materiæ subtilis occulta ejus foramina permeantis vi, immutari non possit. Ipsi Adamantes, qui corporum omnium, quæ videmus, minimè mutationi patent; longinquitate temporis non modò mutuo attritu, verùm etiam contrectatione aut vestitûs affrictu, deteruntur & pereunt: Nam ipsorum particulas paulatim deteri admodum est manifestum, cùm, postquam diu circumgestati fuerunt, minùs æqui videantur, & angulati eorum mucrones hebescant. Quòd nisi igitur aliundè assiduè refecta esset; utique Terra ipsa, quæ jam à longo tempore vorticis sui materiæ impetum sustinuit, jam olim aut periisset planè, aut saltem valdè fuisset immutata. Verùm cùm eam & jam in rerum naturâ constare; & talem, qualem Antiqui descripserunt, esse videamus; liquet eam continuè refici simul, ac vitium facit. Jam verò ex corporum Terram ambientium actione tum jactura quam facit, tum ejus refectio pendet: Aut igitur in id inquirendo, quem effectum actio materiæ vorticis, cujus centrum tenet terra, in eâ obtinere debeat, ejus natura optimè intelligetur; aut nulla spes est fore, ut unquam intelligatur.

3. Hic Vortex sese circumagendo, solidiores & maximè agitatas partes à centro suo propulsat. Concludendum est igitur partes eas, quæ circa centrum constipantur, minùs solidas esse debere, minùsque agitatas, quàm reliquas: ideoque terræ globum constare ex tertii elementi partibus; quæ, quia crassiores sunt & parum solidæ, figurisque admodum implicando aptis, ægriùs moveantur quàm cæteræ; & ad particulas eas, ex quibus Solis maculas constare diximus, similitudine accedant; illud si exceperis, quòd terræ partes arctiùs cohærescant, eoque pacto in majorem sint spissatæ densitatem. *3. Quòd terra ex partibus tertii elementi constet.*

4. Quia autem hæ tertii elementi particulæ figuris sunt ad nullam normam exactis, nullaque apta esse potest earum compositio; ideò terræ globus est admodùm inæquabilis: Hîc montes sunt editi; illic voragines in altitudinem ingentem depressæ: Hîc Terra continua, & plurimis sui partibus inter se perpetuâ serie connexis apta; illic sinubus amplis & cavernis interrupta. Postremò, aliæ partes hanc ob causam perduræ sunt, aliæ molliores. *4. Cur terræ partes sint adeo inter se diversæ.*

5. Veruntamen observandum est, terram, quamvis inæquabilem, tamen non posse non esse propè modum globosam. Siqua enim initio (habitâ totius massæ ratione) notabiliter eminuisset pars; materia terram circumfluens, *5. Cur terra globosa sit.*

cujus impetui magis objecta fuisset illa pars quàm reliquæ, se ei violentiùs impegisset, eamque usque eò subruisset paulatim, donec illa cæteris ad libellam propè modum respondisset.

6. Cæterarum Terræ proprietatum origo.

6. Jam si terra est ejusmodi; utique dura & sicca esse debet, quia siccitas & duritia sunt Qualitates ex partium quiete ortæ: Debet etiam frigida esse; quia partes ejus parum, aut non omnino agitatæ, Calorem efficere non possunt: Debet tandem gravis esse; quia partes ejus sursum ad extrema vorticis sui, vi minori, quàm cæteræ, connitentes, ad centrum rejiciuntur. Quòd si & illud addideris, eam opacam esse, quia occulta ipsius foramina flexuosis sinubus intorta, multisque in locis interrupta, sibi invicem parum respondeant; asserere ausim me præcipuas & maximè sensibiles terræ proprietates, concisè exposuisse. Ita ut liceret mihi longiorem de eâ sermonem abstinere; nisi quòd brevem de occultis ejus foraminibus disputationem, ad distinctiorem ipsius notitiam comparandam pertinere putem.

7. Quòd tria occultorum meatuum genera in Terrâ insint.

7. Mira quidem in hâc ingenti massâ, & maximè in eâ parte, quæ terra exterior appellari potest, & cujus particulæ figuris sunt ad nullam omninò normam exactis, inest occultorum meatuum varietas: quos sigillatim describere immensum esset. Verùm si contenti erimus in Terræ interioris meatuum (qui inter tertii elementi partes, partium incumbentium pondere eo in loco valdè compressas, admodum angusti esse debent) naturam inquirere; ii facilè in tres Classes distribui possunt: Primum genus est undatim *crisporum*, & tortuosis flexibus *incurvatorum*: Secundum, *rectorum*: Tertium eorum, qui sese *intexunt* & *implicant*, & sæpè ab uno communi meatu deducti, in ramulorum speciem diffunduntur.

8. Quòd materia in formam cochleæ contorta, ad terræ polos assiduè descendat.

8. Ad hæc tria foraminum occultorum genera addi potest quartum, ad cujus naturam clarè percipiendam intento opus est animo; Magni enim momenti sunt hujus rei infrà exponendæ consecutiones. Primò igitur revocanda est in memoriam materia illa subtilis, quæ (ut suprà exposuimus) in terræ vorticem per circumjecta polis loca, & hinc in ipsum terræ globum ingrediens, axem ejus sibi semper quodam modo parallelum tenet, dum is cursum suum circa Solem anno vertente conficit. Deinde observandum est, quamvis vehemens particularum materiæ primi elementi agitatio plerumque impediat, quominus ipsæ certâ & constante sint figurâ; tamen plerasque earum, quæ in aliquem vorticem ingrediuntur, figuram sibi tum comparare, quam satis diù tueantur. Exempli gratiâ, quia materia, quæ terræ vorticem subit,

viâ ferè rectâ à polo ad centrum progreditur; & proindè plures illius partes nullo inter se motu cientur; ideò hæ partes concrescant, ut sic loquar, & in spatii, quod permeant, figuram conformantur: Eodem modo, quo cera liquefacta concrescit, & ad formæ, in quam fusa est, similitudinem configuratur. Atqui meatus, in quo hæc materia primi elementi figuratur, est spatium triangulum, quod tres secundi elementi globuli se inter se contingentes, necessario vacuum relinquunt. Coalescere ergò debet in corpus longum & exile, &, (si omnes secundi elementi globuli ità sunt dispositi, ut intervalla triangula sibi invicem respondeant,) tribus canaliculis rectis secundum longitudinem suam striatum. Verùm isti globuli ita disponi non possunt: E contrario, si plures horum globulorum ordines terram ambire finges; ternorum supremi ordinis globulorum intervallum alicui inferioris ordinis globulo omninò respondebit. Necesse est igitur materiam primi elementi tortuosis flexibus ad centrum vorticis decurrere, & ità in cochleæ tribus * strigibus canaliculatæ speciem propè modum effingi.

* Vide Vitruv. lib. 3. cap. 3.

9. Cùm porrò secundi elementi particulæ quæ certo intervallo à terrâ absunt, paulò majori celeritate ab Occidente in Orientem ferantur, quàm eæ quæ superiorem vorticis partem tenent: hinc fit ut materia primi elementi circa axem vorticis descendens, se in certam partem contorqueat. Unde facilè infertur, eas primi elementi particulas, quæ ad unum telluris polum descendunt, in formam cochlearum strigibus inter se similibus, & ad easdem partes vergentibus, incidi: quæ autem ad alterum polum descendunt, eas ad aliarum cochlearum, canaliculis ad contrariam partem vergentibus striatarum, similitudinem accedere.

9. Quòd particulæ cochleis similes, quæ ad oppositos terræ polos descendunt, canaliculis ad partes contrarias vergentibus striatæ sint.

10. His positis; quamvis certò sciamus multa in terrâ esse occulta foramina, quæ tertii elementi partibus primo & secundo elemento innatantibus, & propter figurarum suarum implicando aptissimarum varietatem ad quodvis objectum impedimentum illicò subsistentibus, diuturnitate temporis obturentur; tamen meatuum, quos materia illa strigibus in cochleam ductis incisa (quam modò descripsi) permeat, alia est ratio: Illa enim transitum sibi per hosce semper servat apertum. De his meatibus illud solum conjecturâ assequi possumus, utique eos se ad particularum illarum canaliculatarum modulum accuratè contrahere; Ex quo consequens est, hos meatus (qui sunt quartum, de quo disputatur, foraminum occultorum genus) esse tanquam totidem receptacula striata,

10. De quarto occultorum terræ meatuum genere.

inter se parallela, & canaliculis, pro ut materiam striatam Boreo vel Austrino polo profectam excipiunt, ad contrarias partes vergentibus discriminata.

CAP. II.

De Aere.

1. Quid sonet hac vox aeris. AErem vulgò appellamus hanc liquidam & transflucentem materiam, quam spiritu ducimus, & quæ est undique terræ ac aquæ globo circumfusa. Jam verò Aer, si vox aeris in hanc sententiam accipiatur, est mira rerum diversarum congeries; ut quæ, cùm ingentem materiæ primi & secundi elementi vim, tum etiam varia corpora, quæ Terra assiduè exhalat, complectatur: Quare ut hujus Aeris natura clarè intelligi possit, in omnium illorum corporum naturam priùs est inquirendum. Sed de iis posteà; De Aere simplice jam, ut viâ & ratione procedat oratio, separatim disputabimus, quid sit purus ille & sincerus Aer, cui Aristotelis Interpretes Elementi nomen imposuerunt.

2. De propriâ Aeris natura. 2. Existimandum est igitur Aerem esse congeriem innumerarum tertii Elementi particularum, figuris ad nullam normam exactis, in ramulorum speciem diffusarum, &, nisi quòd longè minutiores sint ac subtiliores, particulis illis ex quibus Terram constare diximus, similium. Tanta autem est harum particularum tenuitas, ut dum primi & secundi elementi materiæ innatant, perpetuò agitentur: Quamobrem, tametsi figuris sunt adeò implicando aptis, ut se invicem, quoties inter se concurrant, inuncare debere videantur; id tamen nunquam facere possunt; quia ob tenuitatem suam vel minimo materiæ primi & secundi elementi impetui cedentes, facillimè & inflectuntur & explicantur; atque etiam earum ramuli adeò breves sunt & exiles, ut nodari vix possint.

3. De variis Aeris proprietatibus. 3. Aer igitur semper liquidus esse debet, & nunquam in modum aquæ congelatæ durescere. Levis quoque debet esse; quia magna in eo inest raritas. Debet etiam transflucere; quia particularum secundi elementi, cui ipse innatat, motionem, quâ corpus lucidum transmittit Lumen ac Sensum movet, retundere non potest, cùm & ipse perpetuò agitetur. Postremò insignitèr condensari debet; non modò ubi ejus particulæ aliquid caloris vel agitationis suæ remittentes, minùs violenter se invicem

cem mutuo collisu propulsant; verùm etiam ubi ab aliis corporibus angustiùs contentæ, præter consuetudinem comprimantur: E contrario, 2 se dilatare debet; ubi vel excal-

2. *Se dilatare debet.*] *Quanta sit ea sive Compressio sive Dilatatio*, inquit Clariss. *Jo. Wallis*, *cujus capax est Aer, non facilè dictu est. Magnam certe esse, ultra quam quis putaverit inexpertus, experimentis plurimis compertum est.*

Mersennus *olim*, *Æoli pila ope*, *ingenti caloris vi adhibita*, (*quantum ejusmodi vasa sine fusione ferre possent*;) *Aerem se ita dilatasse affirmat, ut spatium septuagecuplum illius quod prius habuit, occupaverit.*

Honoratissimus Boylius *noster*, *absque caloris ope, sola vi sua elastica Aerem se dilatasse expertus est, in locum pristino majorem, vicibus primum* 9; *tum vicibus* 31; *deinde vicibus* 60; *tum vicibus plusquam* 150, *quæ plusquam dupla est Expansionis* Mersennianæ: *Post id temporis, Expansionem illam aliis mediis promovit ad vices saltem* 8000; (*vi sua elastica, absque caloris ope*;) *quibus Experimentis* (inquit Clariss. *Willisius*) *etiam ipse interfui. Postea, Experimento adhuc aliter instituto, ad vices pervenit plusquam* 10000, *imo ad locum occupandum vicibus* 13679 *majorem.* Vide *Wallis*. Hydrostat. prop. 13.

Atque hæc quidem Aeris non prius Arte compressi facta est dilatatio; adeo ut appareat Aerem hunc communem, quem spiritu ducimus, propè Terræ superficiem solo suo pondere compressum esse in $\frac{1}{13769}$ spatii quod liberè in vacuo occuparet. Verum si jam Arte ulterius comprimatur Aer, apparebit, (uti expertus est Clariss. *Boylius*,) spatium quod Aer quam maximè dilatatus occupat, ad spatium quod idem Aer quam maximè compressus tenet, fore, ut *quinquies centena & quinquaginta millia ad unum.*

Quæ tam ingens Contractio & Expansio animo sanè concipi vix potest, si particulæ Aeris fingantur elasticæ & ramosæ, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ullâ aliâ ratione, nisi ita si Vim repellentem *habent, quâ a se mutuò fugiunt.* Newt. Opt. pag. 339. Hæc autem *Vis repellens* ideo multò major est in Aere, quàm in aliis corporibus, quia Aer difficillimè & ex corporibus admodum fixis, & vix nisi intercedente Fermentatione, generatur: *Iis nimirum particulis a se invicem maximâ cum vi recedentibus, & difficillimè in unum coactis, quæ eadem, cùm inter se contingunt, cohærent arctissimè.* Id. p. 340. (*Vide etiam Annot. nostra ad Part.* I. *cap.* 27. *Artic.* 15. *de vi quâ luminis particulæ emittuntur.*) Esse autem in corporibus *Vim* istiusmodi *Repellentem* ex eo apparet, quod *Muscæ in Aquâ inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant*; & *vitra objectiva longorum Telescopiorum, alterum alteri impositum, inter se tamen non facilè contingant*; & *Pulveres sicci ægre fieri queat ut se inter se contingant & cohæreant, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant Aquâ, quæ utique exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere*; & *bina denique Marmora perpolita, quæ, quoties planè inter se contingunt, cohærent, ægrè tamen tam arctè comprimi tamque aptè conjungi queant, ut cohærescant.* Id. ibid.

De causâ efficiente hujus *Vis repellentis*, vide quæ de causâ *Attractionis* dicta sunt, *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Art.* 15.

Denique ex Cl. *Boylii* Experimentis notatu dignissimum est, Aerem in vitreo vase per aliquot Annos conclusum, nihil quicquam (quod quidem ille observare potuerit) de vi sua elastica remisisse; cùm

excalfactione, si frigore priùs densatus erat: vel carceris, quo conclusus est, reclusione, si solâ compressione condensatus erat; id, quod eum coarctabat, sublatum sit.

4. Quomodo se celeriter dilatare possit.

4. Neque alienum videtur illud hîc annotare, aerem compressione densatum, sublatâ pressurâ, se admodùm celeriter dilatare debere: quippe ejus partes, quæ antè non nisi inflexæ moveri potuerant, se tum corrigere conantur universæ; & particularum secundi elementi pernicitate agitatæ, se quàm possunt maximè extendunt. Hâc aeris proprietate nititur, fonticulorum portatu facilium, qui aquam in sublime ejiciunt; & sclopetorum, qui aere solùm instructi glandem plumbeam incredibili celeritate emittunt; conficiendorum ratio.

5. Fontis arte facti descriptio. Tab. 14. Fig. 3.

5. Construuntur hoc modo isti fontes. ABCD est vas ex metallo duro & inflexibili, quâvis figurâ; & unicâ aperturâ AD, quæ tubo EF ad vasis oras ferrumine agglutinato itâ obturatur, ut nihil in vasis cavum HL, nisi per tubum EF, immitti possit. Vasis fundum parvâ lacunâ consulto descendit, ut quamvis neque vas perforatum sit, neque tubus EF ipsum contingat, tamen tubi extremum F paulò infra vasis fundum demitti possit. Postremò, Epistomio D tubus EF, uti libuerit, occludi & aperiri potest.

6. De ejus usu.

6. Jam quò probetur hæc machina, aperitur tubus EF; & aptatâ ad foramen E Syringe, Aer frequens compressus in vas HL immittitur, & conclusum aerem condensat; rursùmque occluditur foramen E. Deinde Syringe aquæ plenâ in illud foramen paulò altiùs per vim immersâ, nè aer, qui jam in vas inclusus est, Epistomii aperturâ effluens, illac prorumpere possit; aperitur Epistomium, & aqua in vas immittitur: Tum iterùm occluso vase, donec Syrinx aquâ denuò repleatur & in tubo demergatur; aqua, ut priùs, quoties id fieri potest, immittitur. Machinâ hoc modo instructâ; si aperitur Epistomium, aer conclusus, qui se dilatare assiduè conatur, aquam ab imo vasis continuò impellit, & per tubum EF violenter ejicit; Quæ aqua in altum jucundo aspectu assurgens, Fontem salientem constituit.

7. Sclopeti Aere instructi descriptio.

7. Pergimus ad descriptionem Sclopeti aere instructi, cujus Catagraphum subjecimus. AA est tubus ex metallo, probè ferruminatus, extremo I aperto, altero extremo

cùm alia quidem omnia corpora, diutius situ indebito detenta, rigorem paulatim amittant, languoremque contrahant.

An Aer ex aliis corporibus generari, & in alia corpora converti possit; vide *Annotat. ad Cap. sequens.*

tremo occluso; ejus cavum id ipsum est, quod est alio- Tab. 14.
rum Sclopetorum pulvere nitrato instructorum cavitas. Fig. 4.
BB est alius tubus Metallicus, quo iste AA ita inclusus est, ut in spatium intermedium CC concludi possit Aer. G est foramen valvulâ quæ se introrsus aperit, (hoc est, quæ aeri in spatium C ingressuro viam aperit, non autem exituro,) oppositâ clausum. Habet etiam tubus AA ab extremo illo, quod est vulgarium fistularum ferrearum fundo simile, duo alia foramina, E & D. Per foramen E aer spatio CC conclusus cavum tubi subire posset; nisi valvula, quæ tantùm introrsus aperiri potest, & quam aer spatio CC conclusus eò arctiùs foramini obdit, quo majori impetu illac exire conatur, ei viam obstrueret. Foramine D tota machina aeri externo patet; & nè aer spatio CC conclusus illac effluere possit, tubulus DE, extremitatibus suis in apertis tuborum AA & BB ferrumine coagmentatis, ibi collocatur. Postremò, HH est Fistula Syringis, quâ tanta in spatium CC immittitur, quanta maxima immitti potest Aeris vis; Dein glans plumbea in tubum usque ad O demittitur, & instructum habes Sclopetum. Quò autem displodatur; immisso in foramen D rotundo & ad tubuli amplitudinem summâ accuratione aptato baculo, submoveatur tantùm valvula, quâ obstructum est foramen E: Quâ cùm iter aperitur, aer spatio CC conclusus se continuò dilatat, & in cavum tubi introrumpens, glandem haud magno sanè cum fragore expellit.

8. Hunc adeo parvum strepitum, fabulæ de pulvere albo, qui glandem è Fistulâ ferrea sine fragore expelleret, locum dedisse arbitror: In cujus arcani excogitatione, primi horum Sclopetorum Inventores, qui hoc inventum alios celare studuerunt, & hos Sclopetos in vulgarium fistularum ferrearum numerum haberi voluerunt, sunt gloriati. Patet autem id rei merum commentum esse & fabulam: Quicquid enim glandem plumbeam è fistulâ ferreâ pari celeritate, ac pulveris nitrati flamma, expellere potest; id aerem pari vi percutere, ideoque similem fragorem efficere necesse est. Quod autem Sclopetus aere instructus multò minorem sonum in displodendo efficiat, nihil est quod miremur; quando multum quidem abest, ut ille pari celeritate aut pari vi, ac fistula ferrea pulvere nitrato instructa, glandem plumbeam emittat, quanquam stupenda ac incredibili vi emittit. *8. De pulvere albo.*

9. Ad hæc quæ de aeris naturâ adduximus, illud jam addi potest; aerem, cùm sit corpus liquidum, *9. Quod Aer gravior sit in locis polis circumjectis, quàm in locis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali absunt.*

centrum

centrum terræ ità circumfluere debere, ut ejus superficies externa sit globosa. Atqui propè à polis ubi maximum frigus est, in majorem densitatem coit, quàm aliis in locis: Debet igitur illò copiosiùs affluere, & propterea in illis regionibus gravior esse, quàm in eis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali absunt. Id quod re comprobat experientia: Etenim Argentum vivum in tubis, de quibus suprà disputatum, altiùs in Sueciâ & Daniâ assurgit, quàm in Galliâ & Italiâ.

10. *Quid materia supra aerem reperiatur.* 10. Si supra hunc crassiorem aerem, cujus partes jam descripsimus, ascendere, & quid illic esse possit scrutari velimus; mihi illud quidem conjectu proclive videtur, materiam primi & secundi elementi id spatii ferè occupare. Si quid aliud enim ibi locatum esset, statim ad centrum vorticis rejiceretur, & locum suum diù tenere non posset; quia minore agitatione & vi ab isto centro recedere conaretur, quàm illa materia: Quamobrem necesse est illam solam materiam supra aerem esse collocatam. De nomine quod ei imponi possit, mihi vox *Ætheris* perplacet; ut ad *Aristotelis* orationem accommodemus nostram. Si quis autem eam *Ignem* appellaverit, id quidem non probo, quia hanc vocem jam usurpavimus ad significandum substantiam calidam & lucidam; & quia multi oblatâ hâc occasione illud in animum suum inducerent, Ignem calidum & lucidum, & ejus, quem nos in focis accendimus, similem, supra Aerem supremum esse collocatum: Quod experientiæ non congruit; Cùm enim iste ignis nè noctu quidem videtur, tum adeò non calidus est, ut è contrario quò altiùs quis supra terræ superficiem ascendat, eò magis frigeat.

CAPUT III.

De Aquâ.

1. *De Aquæ naturâ.* UT rerum terrestrium naturam distinctiùs intelligere possimus, revertamur ad Terram. Terra (ut suprà observavimus) est corpus occultis meatibus patens; & quoniam omnia plena sunt, necesse est hos meatus materia primi elementi repleri. Verùm cùm longi & admodum angusti sint, diversæ illius materiæ partes non nisi secundum longitudinem horum meatuum moveri possunt; quare inter se quodam modo quiescentes concrescunt, & in exigua corpora horum occultorum meatuum

tuum formas referentia coalescunt. Quod si jam rerum Universitatem circumspexeris, cui corpori similis esse possit congeries ex infinitâ multitudine illorum corpusculorum, quæ in meatus *undatim flexuosos* tanquam in formas fusa, & dum formabantur sæpe ac variis modis sese inflectere coacta fuerint, ideoque funiculorum more flexibilia esse debeant; apparebit talem congestum, formam ac naturam Aquæ habere. Quæ enim in hanc convenire observantur proprietates, utique & in illum conveniunt universæ.

2. Primò enim, si aqua horum corpusculorum congestui similis sit, tum liquida esse debet; quia tanta est ejus partium tenuitas, ut à materiâ secundi elementi, quæ eas interfluit & tantùm non circumluit, facile moveri possint. Potest tamen nonnunquam in glaciem durari; Quippè fieri potest ut materia secundi elementi certis locis ac temporibus multò remissius agitata, vel solito subtilior facta, partes aquæ separatim tantâ vi movere non possit, quantâ ad corpus liquidum constituendum opus est. *2. Cur plerumque liquida sit, & quomodo congelari possit.*

3. Facilè etiam colligitur Aquam gravem esse debere. Etenim partes ejus minore vi moventur, quàm ut à centro Terræ recedere possint; Quamobrem necesse est eas secundi elementi impulsione, eò rejici; Id quod aquæ gravitatis principium est. *3. Cur gravis sit.*

4. Jam quidem aqua, quando in glaciem durata est, frigida est; neque id mirum videri debet, cùm ex partium quiete (ut suprà, ubi de frigore disputatum est, ostendimus) oriatur frigus. Quando autem liquida est, Calor & Frigus in eam ex æquo cadunt; quoniam naturâ majoris & minoris agitationis ex æquo capax est; & propterea Caloris & Frigoris. *4. Quòd frigus aqua naturæ non magis conveniat quam calor.*

5. Neque verò si aqua, quam igne subdito calefeceris, paulatim refrigescit, ad frigus continuò est propensior; Refrigescit autem, quia aliquid motûs sui (in quo ejus calor consistit) cum circumjectis & minùs agitatis corporibus assiduè communicat. Quod experientiâ confirmatur: Si enim aquam calidam in aliquod vas ità concluseris, ut nulla eam ambiant corpora, quorum partes faciliùs moveantur; diù calida manebit. *5. Quod aqua calida suapte sponte non frigescat.*

6. Quando aqua paulò vehementiùs concalescit, aliquæ ex ejus particulis evolant atque aufugiunt; & in liberiori cœlo à circumfusâ primi & secundi elementi materiâ circumactæ, se se explicant & extendunt; & non tantùm se mutuò, verum etiam omnes aeris partes, quas in spatiis globosis, quorum ipsæ sunt quasi diametri, offendunt, circum à se propulsant. *6. Quod aqua impensè rarefieri possit.*

7. Aqua

Quod aqua, cùm in vapores abit, aliam naturam non induat.

7. Aqua quam in vaporem converti dicimus, exceptâ hâc magnâ agitatione quæ partes ejus distrahit, [2] nihil immutatur: Nam si fortè istæ partes aliquid motûs sui remittunt, (id quod evenit ubi in corpora frigida incurrunt,) iterum conjunguntur continuò & coalescunt in aquam; quæ alia tum non est, ac erat priùs, quàm in vapores solveretur.

8. Quod aer in aquam mutari non possit.

8. Neque verò id me fugit, multorum animis jam antè insitam esse hanc opinionem, aquam cùm in vapores abit, in aerem mutari; & contrà aerem, cùm corporis frigidi & vaporibus in cœlum suscitatis expositi superficies aquâ videtur perfusa, converti in aquam. Verùm ut eis hunc errorem eripiam, experimentum subjiciam, quod ipse quondam cepi, & quod illi repetere poterunt; Res enim est probatu facillima, & clarissimè evincit aerem non mutari in aquam. * Ampullam vitream Chymicis usitatam, fundo rotundo & collo longiore, capacem ad quatuor sextarios Gallicos, aeris plenam, & † conflato in flammâ extremo collo occlusam, dolio aquæ pleno & in intimâ cellâ collocato mersi; ubi tres annos solidos demersa mansit, ni eam identidem subduxerim, ut viderem quid de aere concluso fieret. Nunquam autem sensi aerem ullo modo mutatum, ullamve aquæ guttulam procreatam fuisse: Quem effectum frigus aquæ ampullam ambientis sine dubio obtinuisset, si, ut Philosophi existimarunt, ulla Elementorum fieri potuisset conversio.

* Un matras.
† Seellè hermetiquement.

9. Cur vapores in sublime suscitantur.

9. Aquæ autem partes, quæ in vapores solvuntur, evolant (ut videmus) & in cœlum suscitantur; quia inter se undique collisæ, se quoquo versus mutuò propulsant, & spa-

2. *Nihil immutatur,*] Aqua in Aerem converti posse non videtur, quia partes ipsius non sunt rigidæ & elasticæ, sed flexiles & volubiles. Observavit tamen Clariss. *Boylius*, Aquam sæpiùs distillando in substantiam terrenam fere converti posse; & ordine Naturæ, Aquam vel Substantiam aliquam in Aquâ contentam, quotannis in Herbas, Frumentum, Lignum, converti novimus.

Aer similiter in Aquam compressione non mutatur; generari tamen Aer ex pluribus corporibus videtur. Inter alia enim Experimenta, quæ essent facta in Vacuo, observavit Clar. *Boylius*, ex ferro & oleo vitrioli, ex pane, exuvis, ex musto, ex pomis elixis, ex multa genera fructibus, ex fabis, ex carne, ex herbis, ex floribus, multisque aliis corporibus, generari substantiam Aeri simillimam, quæque omnes elasticitatis Aeris effectus expleret. Nihilo tamen minus, re penitiùs explorata, adeò nondum erat hic purus Aer, ut Animalia in hac substantia inclusa, non modo eam innoxiè respirare non possent, sed multò etiam citius quàm in spatio planè Inani morerentur. Opus erat nimirùm, ut cum Aere libero & ex aliis omne genus corporibus generato commisceretur, antequam ad respirandum idoneus fieri posset.

spatium satis liberum non habent, quo se se explicent & moveant, nisi à terrâ recedant atque in sublime ferantur; quippe eis ab aere superiori plerumque minùs obsistitur, quàm ab illis corporibus quæ eis vel subjacent vel ad libellam respondent.

10. Flexibilis aquæ partium natura in causâ est quare corpora, in quæ incurrunt, vix movere queant. Sic enim funis rectus & rectà emissus, corpus, in quod impingitur, minimè quatere potest; cùm bacillum æquè longum, æquè crassum, & æquè grave, si eodem modo contorqueatur, idem corpus vehementer concutere possit. Quamobrem & in os indita aqua linguam ferè præterlabitur, ac sapore caret. Et quoniam quæ corpora olfactu percipiuntur, eorum partes quæ sensum odorandi movent, eædem, quum linguæ admoventur, gustatu sentiri possunt; ideo aquæ partes, cùm saporis expertes sint, neque odoratione percipi debent. *10. Cur aqua & saporis & odoris ferè expers sit.*

11. Hinc etiam fit, ut aquæ partes in occulta quorundam corporum durorum foramina meare possint, vel ex eis se evolvere, quamvis illa omninò recta non sint. *11. Cur aqua se occultos plurium corporum meatus facilè trajiciat.*

12. Verùm cùm hæ partes sint certâ magnitudine ac figurâ; necesse est occulta corporum durorum foramina saltem certâ amplitudine esse, quò eæ permeare possint: Quare si aqua alia corpora permeans, aliis tamen, quæ occultis meatibus patere evincit ratio, includi potest; id nihilo magis mirum videri debet, quàm si certa grana cribro amplioribus foraminibus patenti succreta, ac transmissa, tamen cribro densioris texti detinentur. *12. Non autem omnium.*

13. Hæc observatio, nempè, Aquam alia occulta foramina facilè permeare, alia minimè; eos ab errore liberare potest, qui illud sibi in animum inducunt, Aquam esse corpus continuum, sui usquequaque simile, & reipsa non divisum; liquidum autem, quia undique & omni sui parte facillimè dividi possit. Si enim Aqua ejusmodi esset, nullum utique assignari posset punctum Mathematicum, quo aqua non æquè dividi posset, ac quovis alio; hoc est, Aqua nullo negotio indefinitè secari ac dividi posset. Unde sequeretur, aquam æquè per occultos vitri meatus, ac per arenæ granorum se inter se contingentium intervalla transmitti debere; quod experientiæ manifestò repugnat. Multas alias aquæ proprietates, ex naturâ, quam ei attribuimus, fluere, ostendere possem; Sed de his alias disputabitur commodiùs. Pergamus jam ad Salis naturæ explicationem. *13. Maxima Philosophorum partis error circa aquæ naturam.*

CAP.

CAP. IV.

De Sale.

1. De Salis naturâ.

DE Sale vulgari præcipuè, qui plerunque ex aquâ marinâ elicitur, hoc in loco disputare in animo habeo: Ut naturam & proprietates ejus intelligere possimus, existimandum est Salem esse congeriem longarum rectarumque particularum, ex materiâ primi elementi in trajectu *longorum rectorumque* Terræ interioris meatuum concretâ ac formatâ, compositarum. Hoc utique posito, explicatas habemus omnes hujusce Salis proprietates.

2. Cur durus sit.

2. Primò enim, quia non necesse erat ut materia primi elementi æquè inflecteretur & distraheretur, cùm in meatibus rectis concresceret, ac cùm in formis undatim flexuosis; ideò plus materiæ ad unam Salis, quàm ad unam aquæ particulam conficiendam, subsistere & quiescere debuit: ideòque Salis partes solidiores sunt & ad flectendum difficiliores, quàm aquæ. Quamobrem si aquæ partes secundi elementi actioni nonnumquam ita obnituntur, ut nullo ampliùs motu agitatæ duritiem induant; multò magis in Salis partes convenire debet ista proprietas.

3. Cur aquâ gravior sit.

3. Eodem argumento ostenditur, singulas Salis particulas singulis aquæ particulis graviores esse. Apparet etiam majores partes salis æque magnis aquæ partibus graviores esse debere; quia particulæ, ex quibus illæ constant, eâ sunt figurâ, quâ adeò arctè connecti possint, ut in salis massulis plus materiæ terrestris insit, quàm in aquæ. Quamobrem minimè mirum videri debet, si salis grumi in aquâ pessum eunt. Quod si Sal liquatus, hoc est, in suas primas particulas dissolutus, aquæ innatet, & non desidat; id non salis partium tenuitati tribuendum est, sed naturæ corporis liquidi, cui ille innatat, & cujus partium quoquo versus motarum implexu circumplicatæ Salis partes, emergunt æquè frequentes ac sidunt.

4. Quomodo aeri expositus eliquescat.

4. Aeris puri partes tenuiores sunt, quam quæ Salis partes, in quas incurrant, concutere possint; Repercutiuntur potiùs, nec quicquam de motu suo diminuunt, Quamobrem cùm Sal aeri expositus liquescit, circumvolitantibus aquæ in vaporem solutæ partibus, potiùs quàm ipsi aeri, attribuenda est hujus rei causa; Et sanè Salem non nisi humido cœlo colliquescere videmus.

5. Cur gustatu percipiatur.

5. Salis particulæ faciliùs moventur cuspidatim quàm obliquè, quia longæ sunt & rectæ; Quapropter, cùm neque

que flecti queant, vehementiùs nervorum linguæ capillamenta concutiunt, & saporis sunt acris & acuti.

6. Hanc quoque ob causam in occultos carnium meatus penetrant, & impediunt nè illæ corrumpantur; Materiam enim subtiliorem, cujus agitatio partes carnium vitiare posset, hæ expellunt, & in locum ipsius subeunt. Prætereà, carnium partibus inhærentes, tanquam totidem clavuli firmi, rigidi, & partibus, in quas figuntur, retinendis apti, intercedunt nè illæ à flexilioribus interjectis partibus agitari & perturbari possint. Quo pacto carnes servantur incorruptæ, & diuturnitate temporis etiam durescunt. *6. Cur carnes conservet & duret.*

7. Ubi Sal in aquâ liquatus est, partes aquæ circa Salem convolvi, & semper eodem modo flexæ, in alias ex aliis partibus commodè transferri possunt: cùm contrà necesse sit aquæ dulcis partes variis modis inter se confligentes & collisas, singulis momentis flecti inæqualiter vicissimque explicari; id quod vis illius, quâ materia secundi elementi eas agitat, partem absumit. Quamobrem illa materia minus virium habet ad aquæ dulcis, quàm ad aquæ salsæ partes commovendas; Ex quo consequens est, aquam dulcem citiùs motum suum tenere & congelari debere, quàm salsam. *7. Cur aqua salsa difficiliùs congelatur, quàm dulcis.*

8. Jam si observes aquam eò translucere, quòd materia secundi elementi, quæ occulta ipsius foramina permeat, corporum lucidorum actionem transmittere possit; inde concludere licebit, aquam salsam magis perlucidam esse debere, quàm dulcem. Materia enim secundi elementi quæ aquæ salsæ partes interfluit, cùm plus motûs sui sibi servet quàm ea quæ interfluit aquæ dulcis partes, utique corporum lucidorum actionem commodiùs transmittere potest. *8. Cur magis perlucida sit.*

9. Mirum videri solet, aquam cyatho vitreo conclusam, & sale, cui nix vel glacies pilo contusa æquâ portione admista sit, circundatam, etiam in loco calido, prout sal & nix eliquescunt, congelari. Verùm si observabis materiam secundi elementi, quæ occultos sive glaciei sive nivis meatus pervadit, subtiliorem aut minùs agitatam esse debere, quàm eam quæ occulta Aquæ communis foramina permeare solet; (quippe alioqui glacies sive nix illa adhuc liquida esset;) & contrà, modò aer temperatus sit, (ut eum jam temperatum esse ponimus,) materiam secundi elementi, quæ in occultis aeris & aquæ cyatho conclusæ foraminibus inest, crassiorem & magis agitatam esse debere, quàm eam quæ in occultis nivis aut glaciei meatibus continetur; hujus eventi causa *9. Quomodo Aqua in loco calido in glaciem durari possit.*

 facilè

facilè assignari poterit, nec quicquam hâc in re mirum amplius videbitur. Nam materia illa subtilis quæ in cyatho inest, cùm perpetuo ex uno loco in alium, & maximè in illum ubi facilius moveri queat, transire conetur; reipsa in occultos salis & nivis liquescentis meatus transit, ubi faciliùs movetur quàm in occultis aquæ cyatho conclusæ foraminibus: Eodem autem tempore subtilior & minùs agitata materia, quæ priùs in nive aut glacie inerat, æquâ portione in cyathum, materiæ egressæ locum occupatura ingreditur; Quæ cùm aquæ dulcis cyatho conclusæ partibus movendis inepta sit, intercedere non potest quo minus illæ propriâ gravitate sibi invicem incumbentes duritiam induant, hoc est, 2 congelentur.

10. *Cur sal in vapores non solvatur.* 10. *Chymici* dicunt Salem admodùm fixum esse, quia difficillimè solvitur in vapores; Id quod naturæ, quam ei attribuimus, consequens est: Nam præterquam quòd aquâ gravior est, illud etiam inter Salem & partes aquæ in vaporem solutas interest, quòd ille se convertendo & torquendo ascendere vix possit, quoniam partium ejus inter se confligentium & collisarum rigor impedimento esset. Ita non nisi cuspidatim promoveri potest; Quâ positione cùm altera singularum partium extremitas terram spectet, unamquamque gravitas sua vi majori præcipitem mittit, quàm id materiæ subtilis, quod extremitati ejus admovetur, eam in sublime levare potest.

11. *Quomodo metallis liquefaciendis utilis sit.* 11. Quando igitur Salis partes ab aquæ partibus disjunctæ sint, vi extraordinariâ & tali, qualem in flammâ inesse novimus, ei ità movendo, ut fluidus videatur, opus est. At si Sal cum materiâ quæ flammam fovere solet, conjunctus fuerit; ejus soliditas actuosam flammæ vim augebit, efficietque ut illa ad corpora ignis alioqui patientia, qualia sunt metallorum pleraque, liquefacienda valeat. Utique videmus eos, qui metalla fundunt, immissis Salibus igni efficacitatem præstare.

12. *Cur Sal in occulta quorundam corporum foramina vix penetret.* 12. Si Salis partes cum aquæ partibus commixtæ, in angustos & tortuosos meatus introierint: liquet aquam solùm permeare posse; salis autem partes in flexuosis finibus implicitum ac detentum iri, quia eodem modo inflecti & contorqueri non possunt. Sic aquam marinam magno arenæ numero colatam, Salem suum paulatim dimittere, & tandem planè dulcescere videmus.

13. Idem

2. *Congelentur.*] Idem Experimentum succedet, si loco Salis communis, Nitro, Liquoribus stillatis, Saccharo, aut aliis istiusmodi corporibus uteris; longè autem optimè, si Sale Ammoniaco. Vid. *Experim. Academ. del Cimento, p.* 100. & *Annot. nostra ad Part.* I. *cap.* 23. *Artic.* 48 & 54.

13. Idem rigor qui impedit quominùs salis partes in angustos & sinuosos quorundam corporum meatus penetrare queant, impedit etiam nè se ex eis, in quibus semel implicatæ fuerint, facilè evolvere possint; Quamobrem Chymici plantarum Salem antè elicere non possunt, quàm ipsæ in cineres resolutæ, & singulæ Salis particulæ è parvis claustris eo pacto emissæ fuerint. *13. Cur se ex eis, in quibus semel intricatus sit, expedire vix possit.*

14. Jam cùm Salis natura ejusmodi sit; minimè mirum videri debet, infinitam scintillarum multitudinem è Maris maximis caloribus æstuantis fluctibus noctu prosilire. Existimandum est enim, plurimas guttas ex his fluctibus in cœlum emissas in minores stillas dispergi; & aliquas ex solidioribus maximéque agitatis Salis partibus se ab aquâ expedire posse, & ità in aerem cuspidatim exilire, ut primi solùm elementi materiâ circumdatæ, ad secundi elementi materiam impellendam, & lumen eo modo excitandum valeant. *14. Cur aqua maris agitata, scintillas agat.*

15. Veruntamen hanc ad rem necesse est Salis partes admodùm læves & lubricas esse. Quare aqua marina diutiùs conclusa, & pigra muria, quarum partes sordibus conspurcatæ sunt & quasi æruginosæ, non scintillant. *15. Cur aqua stagnans non scintillet.*

16. Præterea necesse est aquæ dulcis partes, quæ Salis particulas convolutæ amplexantur, admodum flexiles esse, ut se faciliùs explicare, & Salis partes dimittere possint. Atqui hoc Caloribus maximis & adultâ æstate ferè evenit; ideoque Aqua marina nisi æstivo tempore vix scintillat. *16. Cur aqua marina tempore æstivo præcipue scintillet.*

17. Postremò omninò necesse est agitationem vehementem esse, & Salis partes cuspidatim moveri, ut se ex aquæ guttis facilè expedire possint; Quocirca neque omnes fluctus, neque omnes unius & ejusdem fluctûs guttulæ scintillant. *17. Cur omnes fluctus non scintillent.*

18. Multos in admirationem traduxit hoc eventum. Neque verò minor admiratio est in Salis ad maritimam Galliæ oram conficiendi ratione. Qui operam hanc in rem conferunt; in certis locis palustribus, quæ mare alioquin augescente æstus inundaret, molem fluctibus opponunt. Quando æstus se ex alto incitavit, viam, quâ aqua salsa influat, aggere aperiunt, & repletis aquæ receptaculis fluctus iterum intercludunt. Hæc aqua in receptaculis aliquandiù asservata, ut aliquæ partes in vaporem solvantur, reliquæ autem salsiores fiant; in canaliculos argillâ densâ constructos, & hypæthris hortorum nostrorum ambulatiunculis similes, transfunditur. Hæc omnia æstivo tempore geruntur; Ex quo fit ut aqua dulcis in vapores continuò abeat, & intereà salis grumi in su- *18. Quomodò Sal in æstuariis conficiatur.*

 perficie

perficie aquæ, quæ in canalibus superest, conformentur. Hi grumi sunt propè modum undique quadrati, nisi quòd pars superior paulò majori latitudine planitiei pateat, quàm inferior; & quòd reliqua quaterna latera sint quasi trapezia subgibba; pars autem superior ferè concava. Quando primi grumi formati sunt & in certam excesserunt magnitudinem, pessum eunt, & alii continuò formantur, quoad aqua planè absumpta sit. Tum autem Salem istum congerunt, & ad alium eodem modo conficiendum se accingunt.

19. Quomodò Salis partes se ab aqua partibus expediant.

19. Ut quod hâc in re notatu dignissimum fuerit, clariùs illustretur; observandum est, quamvis Sal in vapores non abeat, tamen aliquas Salis partes necessariò ab aquæ dulcis partibus calore in vaporem solutis rapi, & quasi binos digitos transversos altitudine in aerem levari; posteà autem ab aquæ dulcis partibus expeditas & dimissas, propter gravitatem decidere. Nihil hoc evidentius est: Si enim aliquot virgas aquæ salsæ in vapores abeunti, interjecto binorum digitorum intervallo, superposueris; salis corio cooperientur: Quod non evenit, si illæ virgæ paulò majori intervallo collocentur. Hæ Salis particulæ, quæ in aquam itâ relabuntur, supernatant; Eâdem enim vi suffulciuntur, † quâ parvas acus chalybeas suffulciri superiùs ostendimus. In aquam igitur non demerguntur, sed in ipsius superficie parvis lacunis desidente singulæ consistunt; & dum perpaucæ sunt, huc & illuc dispersæ & inordinatæ jacent, ut in A.

† Par. 1. Cap. 22. Art. 79. Tab. 14. Fig. 5.

20. Quomodò super aqua superficiem se disponant.

20. Quando autem numero plurimæ sint, necesse est, eas, quæ postmodò in eandem superficiem incidunt, declivibus lacunarum, quas sibi primæ cavarunt, marginibus exceptas, in partem infimam delabi, & ad latera illarum, quæ ibi priùs fuerunt, subsistere, ut in B; Sic enim si duæ acus chalybeæ aquæ innatantes fortè ad se invicem propius accesserint, latus lateri inter se illicò conserunt.

21. Quomodò crucem decussatam efficiant. Tab. 14. Fig. 5.

21. Salis partes se se hoc modo disponere debent, donec parvum Quadratum paribus lateribus effecerint; Tum autem, quoniam lacuna in aquæ superficie facta est æqualiter cava, nihil est cur novæ partes se ad illarum latera potiùs, quam ad extrema admoveant. Quamobrem reipsa apponuntur utrobique, & ad decussis C similitudinem accedunt.

22. Quomodò hujus decussis anguli compleantur. Tab. 14. Fig. 5.

22 Porrò autem, quia lacuna, quam hæ Salis particulæ tum excavant, paulò altiùs depressa est à quatuor intrò recedentibus crucis decussatæ angulis, quàm reliquâ sui parte, (hæc enim loca paulò propiùs à mediâ lacunâ absunt;) ideò particulæ, quæ pòst accedunt, in hos recessus

ſus labuntur, & ſe illic diſponunt, uti in *D* locantur.

23. Quum magnus particularum numerus hoc modo coierit, lacunam ſuopte pondere in majorem declivitatem & altitudinem deprimunt; Ex quo fit ut illæ, quæ poſteà incidunt, ſe in hujus infimi ordinis particulas provolvere, & ſuper eas ſe eodem modo, quo ipſæ collocatæ ſunt, collocare poſſint; Quo pacto grumus craſſeſcit, & ſe eodem tempore in latitudinem laxat, quoniam ſuperior ordo ſemper majorem particularum numerum complectitur, quàm inferior. *23. Quomodò Salis grumus craſſeſcat.*

24. Veruntamen non exiſtimandum eſt hanc rem ſub ſenſum cadere poſſe, niſi quamplurimi particularum hoc modo compoſitarum ordines ſuperadditi fuerint; Tum autem, quoniam ſinguli ordines longè majori latitudine planitierum patent, complures particulæ interjunctis extremitatibus ſe ad primas applicant. Et quia lacunæ, quas ſinguli Salis grumi in aquæ ſuperficie excavant, in medium declives ſunt; ſalis autem partes ſemper ad partem infimam tendunt; ideò multò major harum particularum numerus ad primas apponitur in locis E, quàm in F. Ità earum ordines planè quadrati evadunt. *24. Quomodo quadratus fiat.* Tab. 14. Fig. 5.

25. Media autem ſuperiorum ordinum pars vacua manet, quia ordines ſubſtrati tandem adeò latè patent, & ſuperficie ſunt adeò inæquabili, ut Salis partes, quæ tum incidunt, difficillimè ſupervolvantur, & ad medium pervenire non poſſint: Quamobrem ſuperior ſingulorum grumorum pars concava videtur; & ipſi paulò diutiùs ac faciliùs aquæ innatantes, novas particulas ſibi adſciſcendi & ſe in latitudinem laxandi ſpatium habent. *25. Cur ſuperior grumi pars concava ſit.*

26. Tandem ſinguli grumi peſſum eunt ſuopte pondere; idque eò citiùs, quo cœli calor eſt vehementior; Nam aquæ partium agitatio viam illis expeditiorem patefacit; Utique hic calor adeò vehemens eſſe poteſt, ut Salis grumi, quum ſidunt, propter tenuitatem penè fugiant aciem, ità ut iſte Sal cùm eximitur, ſit tanquam pulvis, aut ſal pilo contritus. *26. Quomodò Salis grumi minutuli eſſe poſſint.*

27. Ex his, quæ de grumorum Salis conformatione attulimus, colligere licet, grumum fragiliorem eſſe debere ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ ſui parte; quia illis in locis Salis particulæ minùs apto ordine diſponuntur. Quam ob cauſam & paulò obtuſiores ſunt illi anguli. *27. Cur Salis grumus fragilior ſit ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ ſui parte.*

28. Liquet porro aliquas aquæ dulcis particulas inter Salis partes, dum iſti grumi formarentur, detineri poſſe, & in anguſtias concludi, ubi cicumagi ac verſari nequeant niſi in ſe convolutæ. Hæ particulæ, ſi fortè calor vehementior *28. Cur ſal in ignem immiſſus crepitet.*

hementior vires ipsarum adauxerit, assulosè effracto parvo carcere se continuò explicant & extendunt: Atque hinc fit, ut grumi Salis in ignem immissi crepitent. Quod etiam Experientiâ confirmatur: Si enim hi grumi probè sicci sint, hoc est, si nullam aquæ partem contineant; vel etiam si obtriti & in pulverem redacti fuerint; non ampliùs crepitabunt.

29. Cur igne facile liquetur.

29. Faciunt etiam aquæ particulæ inter Salis partes persæpe detentæ, ut Sal in Vasculo metallis liquandis ac perficiendis apto, subditis ignibus faciliius eliquescat. Utique videmus Salem quem Chymici appellant * *vi crepitandi spoliatum*, è quo quod conclusum erat aquæ omninò elicitum est, difficillimè liquefieri.

* decrepité.

30. Quòd Sal albus aut perlucidus & odoris expers esse debeat, & cur nonnunquam leucophaus videatur, & violam oleat.

30. Salis grumi albi aut perlucidi esse debent; quia partes ejus adeò solidæ sunt, ut actioni secundi elementi resistant. Ità ut globuli, per quos corpus lucidum corpora longinqua afficere diximus, salis grumis excepti vel repercutiantur, neque de motu suo quicquam diminuant; vel per eos transmittantur. Debet etiam odoris expers esse sal, quia partes ipsius adeò firmæ ac fixæ sunt, ut difficillimè exhalentur. Quod si hæc experientiæ parum congruere videantur, cùm quidem maxima pars Salis leucophæa sit, & Sal recens interdum violam oleat; id non eò evenit, quòd ratiocinatio nostra inanis sit ac falsa, sed quòd multæ externæ & peregrinæ particulæ se in nascentes grumos unà cum Salis partibus inferant & introdent.

31. Quòd sal purus neque leucophaus sit, neque odoratione percipiatur.

31. Evincit illud experientia: Si enim Salem leucophæum aquâ dulci liquefeceris, & deinde istam aquam percolando purificatam in cœlo calidiori exposueris, ut grumi de integro formentur; hi jam nec cineracei erunt, neque odoratione ampliùs percipientur.

32. De aliis quibusdam Salis proprietatibus.

32. Jam quidem Materia externa, quæ cum Salis partibus commiscetur, in aliis oræ maritimæ partibus alia est. Quare necesse est Salis aliis in locis confecti alias esse proprietates; Nec utique mirum videri debet, si id Salis, quod in maritimâ Galliæ orâ conficitur, aliis rebus idoneum est, ac id quod in Hispaniæ.

33. Cur sal in mari maximè reperiatur.

33. De reliquo, Sal in mari maximè inesse debet: Quamvis enim in intimâ terra, & sanè longè à mari ingens formetur Salis vis; tamen cùm semper ad inferiora tendat, & plerumque deorsum re quidem ipsâ feratur suopte pondere; aquæ venæ, quæ se in mare effundunt, eum tandem macerant, & secum in mare evomunt.

34. Errans Aristotelis opinio circa maris salsitudinem.

34. In transcursu id hic notatum velim, falsò asseruisse Aristotelem, mare idcircò salsum esse, quòd Solis ardore torreatur; Nunquam enim observatum est, Solis,

vel

vel etiam flammæ calorem, aquam dulcem in salsitudinem dedisse.

35. Hunc errorem ex eo ortum puto, quòd carnes assæ acriores & salsiores sint, quâ parte igni maximè expositæ fuerunt; & quòd aqua marina salsior sit in Zonâ torridâ, ubi calores sunt maximi, quàm in locis polis circumjectis. Verùm quod ad carnes attinet, constat inter *Chymicos*, omnes carnes aliquid salis in cunctas partes propè ex æquo diffusi continere; Qui cùm ignis calore agitetur, aliquæ ex ejus particulis ad superficiem eliciuntur, & etiam exhalantur, unà cum partibus liquidioribus quæ in fumosum illum nidorem, quem carnes inter torrendum expirant, solvuntur. At cùm illæ solùm particulæ, quæ saporis expertes sunt, longè & in sublime evolare possint; salis particulæ vix duos aut tres digitos transversos sublatæ sunt, cùm decidunt suopte pondere, & in carnium superficiem relabuntur: Ex quo fit ut exterior carnium assarum pars adeò acris sit & acuti saporis.

35. Cur caro assa sapidior sit a superficie, quàm reliquâ sui parte.

36. Aqua marina autem inter Tropicos salsior est, quam prope polos; quia major aquæ dulcis particularum numerus illic in vapores longè ab istis locis in pluviam cogendos assiduè solvitur; cùm utique Solis ardor illic vehementior sit quàm aliis in locis. Quare cùm ejus rei, quæ maris salsitudinem temperat, minor copia suppetat in Zonâ torridâ, quam in frigidis & temperatis; quid istud tam mirum, si aqua illic est salsior? Adde quòd Oceanus inter Tropicos multò latiùs pateat, quam aliis in locis, & tamen flumina pauciora in eum ibi effundantur.

36. Cur aqua marina in Zonâ torridâ salsior sit.

37. Salis vulgaris proprietates sunt ejusmodi. De aliis salibus, qui è Terra eruuntur, ut nitro & sale Ammoniaco, nihil habemus, nisi quòd ferè eodem modo generentur; & quod tota eorum differentia in variâ particularum crassitudine sita sit; & quod cùm salis marini particulæ cylindraceæ sint, aliorum particulæ [3] vel ad prismata similitudine accedant, vel in Conorum formam sint fastigiatæ; & postremò, quod certa salis genera adeò subtilia esse possint, ut mediocri subdito calore evolent: Qualia utique sunt ea, quæ Chymici appellant *Volatilia*.

37. De variis Salis generibus.

38. Illud autem hîc notatu dignissimum, & silentio nequaquam prætereundum est, quod omne sal immutari & in

38. Quomodò oleum vel Spiritus Salis eliciatur.

3. *Vel ad Prismata similitudine quadam accedant, vel in Conorum formam sint fastigiata,*] Nitri particulæ per Microsopium inspectæ, videntur sexangulæ, tenues, longæ, lateribus parallelogrammis, & ex altera parte in tenuitatem pyramidatæ. Hinc præcipuæ ipsius proprietates facilè deducuntur. Vide *J. Clerici Physf. lib. 2. cap. 5. §. 18.*

in Liquorem converti possit. Immittitur aliquid sali unà cum laterculo pilo contrito in ampullam retortam: Hic Sal succenso vehementiori igne solvitur in vaporem, qui posteà densatus in excipulum guttatim labitur. Iste Liquor Chymicis vocatur *Oleum* seu *Spiritus Salis*, seu *Aqua Fortis*; & metallis dissolvendis adhibetur.

39. Quomodò Sal in Liquorem convertatur.

39. Ut autem scias unde hæc Aqua fortis vim suam habeat, observandum est Salis partes in tortuosis laterculi particularum intervallis flexiliores fieri non potuisse, quin eodem tempore compressæ & elisæ, planiores evaderent; ità ut cùm antè cylindraceæ essent, jàm tanquam cannarum folia ex utrâque parte factæ sint acutæ. Hanc enim ob causam Aqua fortis adeò penetrabilis est, & saporis peracerbi atque à Salis sapore longè diversi: Quippe Sal nervos linguæ punctim tantùm movet, Aquæ fortis autem partes etiam cæsim.

40. De naturâ Aluminis & Chalcanthi.

40. Postremò, quicquid in officinis Chymicis arte fieri potest, id natura procreat in intimis terræ tenebris; ubi succi acidi, rodentes, aquæ forti similes, & vel durissimis corporibus dissolvendis apti, interdum reperiuntur. Observandum est autem, hos succos ex tenuioribus & crassioribus particulis constare; & cùm tenuiores particulæ, per quas secundum elementum agitabat crassiores, subterraneo dispersæ sint calore; crassiores suopte pondere cohærescere posse, & in corpora dura coalescere, in quæ eædem proprietates, quas 4 *Alumen* & 5 *Chalcanthum* habere novimus, conveniant universæ.

4. *Alumen*, &c.] Recentiores Philosophi observarunt, Aluminis particulas per Microscopium inspectas paulò compressiores videri; & ex altera quidem parte, quasi vertice, planitiem sexangulam habere; ex altera autem & opposita parte similem planitiem sexangulam, interpositis binis planitiebus quadrangulis. Hinc colligitur illud adstringere, indurare, & rodere debere; at propter obtusiora mucronum angulatorum acumina, Chalcanthum acerbitate non æquare.

5. *Chalcanthum*,] De Chalcanthi generibus, confecturis, medicinis, *&c.* vide *Plin. lib.* 34. *cap.* 12. Recentiores Philosophi observarunt, partes ejus utrinque acuminitas esse, & ex decem planis lateribus constare: scilicet, ex quatuor mediis planitiebus pentagonis, & ternis ad extrema triangulis. Hinc colligitur, illud rodendi simulque adstringendi vim habere maximam, & multò acidissimum esse.

CAPUT V.

De Oleo fossili.

SPectavimus ex variis Aquæ & Salis proprietatibus, quid in *undatim flexuosis*, quid in *rectis* Terræ interioris meatibus procreari queat; Restat ut in tertium occultorum foraminum genus, quid *ramosi* meatûs producere possint, inquiramus. Cùm igitur in fodinis certi Liquores pingues, unctuosi, & vix fluentes reperiantur; existimandum est hos Liquores esse varias congeries particularum in ramulorum speciem diffusarum, & ex materiâ primi elementi in illis occultis meatibus coactâ & concretâ compositarum. *1. De Olei naturâ.*

2. Hæ congeries liquidæ esse possunt: Si enim earum partes minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; at se inter se minùs contingunt: Majoribus igitur intervallis patentes, majori inclusâ materiæ subtilis vi assiduè agitari possunt. *2. Cur liquidum sit.*

3. Quapropter & major raritas in corporibus oleosis inest, quàm si eorum partes aptiùs in ordinem digeri potuissent: Ex quo efficitur, ut plerumque levia esse debeant. *3. Cur aquâ levius.*

4. Parum autem translucere debent: quia motum materiæ, per quam corpora ulteriora oculos movere possent, maximâ ex parte impediunt. *4. Cur minùs translucent.*

5. Quoniam autem corporum oleosorum particulæ propter figurarum suarum implicationem minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; & tamen nonnullæ propè modum æquè crassæ ac aquæ; fieri potest, ut materia primi & secundi elementi has crassiores particulas ampliùs movere nequeat, cùm reliquas etiamnum moveat. Quamobrem ista corpora oleosa citiùs congelari debent, quàm aqua; & tamen minùs indurescere: tum quia magna in illis raritas inest; tum quia materia subtilis, quæ illa circumfluit, extremitates ramulorum, ex quibus ramosæ olei partes constant, assiduè concutit; Id quod aliquid mollitiei in illis conservat. *5. Cur citiùs congeletur, quàm aqua, nec tamen ita durescat.*

6. Liquet olei partes ex occultis meatibus, in quibus formatæ sunt, difficillimè elici debere. Quòd si illas ignis violentiâ expedire postules, nihil agas: Ignis enim illarum ramulos confringet, eoque modo & formam illarum & naturam mutabit priùs, quàm ipsas elicere poterit. Plus agas, si re aliquâ utare, quæ leniter in corpora oleum continentia influere; quæ eorum partes submovere; quæ occultos eorum meatus dilatare; eoque pacto viam, *6. Cur olei partes se è corporibus quibus conclusa sunt, difficillime expediant.*

viam, quâ ramosæ olei partes è parvis claustris egrediantur, aperire queat. Quod experientiæ congruit; Chymici enim nullam rationem invenerunt, quâ corporum siccorum oleum commodiùs extrahant, quàm si ista corpora aquâ probè macerata in clibanum unà cum ipsâ aqua immittant, eorumque succum stillatitiâ expressione eliciant.

7. Quo modo aqua oleo exhalando utilis sit; & quòd Terra majorem vaporum quàm exhalationum copiam expiret.

7. Aqua autem huic rei præcipuè utilis est, quòd ejus partes facilè & mediocri calore in vapores solutæ, secum abripiant olei particulas, quæ alioqui non nisi multò vehementiori calore permoveri & in exhalationes solvi potuissent; Imò verò implicatæ olei particulæ adeò sibi nonnunquam sunt vicissim impedimento, ut deurantur citiùs, quàm exhalentur solæ. Id quod hîc notatu dignissimum est: Inde enim discimus exhalationes è terræ sinu ascendere non posse, nisi multo majori vaporum vi stipatas; & terram sæpiùs vapores solos expirare.

8. Quomodò alia olei genera in liquorem tenuem mutari queant, alia in corpus glutinosum.

8. Olei natura in universum ejusmodi est. Si igitur *unius* olei *generis* partes, variæ inflexionis assiduitate confringi queant; liquet singulos ipsius ramos tandem in tot particulas, quot ramulos continuerint, divisum iri; easque particulas jam inter se minùs implicatas, liquorem subtiliorem & faciliùs fluentem conficere debere: E contrario, si *aliûs* olei *generis* partes difficillimè confringantur, illæ tandem se invicem ità inuncare & impedire poterunt, ut duritiem quandam ac firmitatem efficiant. Ità fieri potest, ut alia olei genera diutiùs asservata, se se extenuent, & in liquorem aquæ similem & flammæ non ampliùs illicem convertantur; alia autem in corpus glutinosum & ceræ molli simile coalescant.

9. De sulfuris fossilis & omne genus bituminis naturâ.

9. Dum corpora oleosa in terræ visceribus concrescunt, & etiam quando concreta sint; materia adventitia, exempli gratiâ omne genus salis volatilis, in occultis ipsorum meatibus hærere & consistere potest. Quo pacto, cùm materiæ primi & secundi elementi viam non ampliùs vacuam & expeditam aperiant; ita utique durescent, ut eorum partes nonnisi majori accedente calore iterùm agitari queant: Itaque naturam suam immutabunt, & in corpora dura & solidiora, qualia sunt *Sulfur* & omne genus *bituminis fossilis*, coalescent.

CAPUT VI.

De Metallis.

OMnia Corpora quæ è fodinis eruuntur, appellantur *Fossilia*; & vulgò in duo genera distribuuntur: primum genus est eorum, quæ igne liquari, & super incudem tundi & extendi possunt; eaque appellantur *Metalla*: Alterum est eorum, in quæ altera summùm harum proprietatum convenit; eaque appellantur planè *Fossilia*. *1. De metallis & aliis corporibus quæ fodinis eruuntur.*

2. Metalla sunt *Aurum*, *Argentum*, *Plumbum*, *Æs*, *Ferrum*, & *Stannum*: Quibus annumeramus *Argentum vivum*, quamvis plerumque liquidum sit, & malleo duci non possit: Verum illud in Metallorum numero ponimus, quia variis modis, exempli causâ in plumbi liquati fumo expositum, durescit. De his corporibus in hoc capite disputabitur; de *Fossilibus* in sequenti. *2. Quod tantùm septem nota sint metalla.*

3. Primò igitur observandum est salem, quamvis naturâ admodum fixus sit, tamen summâ celeritate moveri posse; non modò quando in illis Terræ meatibus inest, in quibus primùm formatus fuit, & in quibus primi elementi, ex quo compositus est, rapiditate ferri debuit; verùm etiam quando ex illis in alios & paulò ampliores meatus transit, modò primi solùm elementi materiæ etiamnum innatet. Tum enim, ut motûs sui plurimum remisisset, tamen novo motu continuò cieretur; eodem modo quo aquam in occultos calcis meatus penetrantem, motum sibi comparare diximus. Quod de salis partibus separatim est dictum, convenit utique in salis, Aquæ, & corporum oleosorum partes conjunctas. Concipimus igitur hæc omnia simul moveri, & meatus adeò angustos permeare posse, ut neque in dextram neque in lævam detorquere possint, sed rectà progrediantur, & eandem in partem ferantur omnia: Ex quo fiat, ut inter se quiescentia, in exigua corpora dura, qualia esse primas metallorum partes animo fingere possumus, coalescant. *3. De primis partibus Metallorum.*

4. Porrò observandum est, hæc dura corpuscula plerumque in terrâ interiori potiùs, quàm sub ejus superficiem, formari debere: Illic enim terra solida est & corporibus ad hæc corpuscula formanda accommodatis repleta: Hîc autem tantis rimis ac fissuris undique dehiscit, ut aer & multa alia variè agitata corpora se immittere possint, & impedire ne quid fixum & metallis constituendis idoneum ibi procreari queat. *4. Quid illa in terrâ interiori formari debeant.*

5. *Quomodò terra superficiem versus, educi possint.* 5. Liquet autem vapores & exhalationes, quæ sæpè terrâ interiori paulò rapidiùs ascendunt, posse nonnunquam iter per certa loca habere, quæ etsi reipsâ perangusta sint, tamen habitâ ratione particularum metallicarum eò deductarum, ibique ex meatibus in quibus formatæ fuerunt depositarum, satis pateant. Atque hinc evenit, ut istæ particulæ propiùs ad terræ superficiem educantur, & inter arenam aliasque Terræ exterioris partes, in quas inquirere possumus, & quò humana pertingit curiositas, subsistant; & Metallorum venas hominum labore purgandas & excoquendas conficiant.

6. *Quod ignis metallis à materiâ terrestri expediendis non semper idoneus sit.* 6. Ubi Metallorum partes cum terrâ pulverulentâ sint commistæ, dubium non est quin ignis eis expediendis & purgandis idoneus sit; quoniam facilè dispellit quicquid non est metallicum. Ubi autem eædem partes materiâ prædurâ, & quam ipsæ in occultis illius foraminibus hærendo etiam duriorem reddiderint, implicatæ sint; si eas ignis violentiâ tum expedire postules, negotium omne invertas: Ignis enim materiam, quæ valdè obluctaretur, dissipare non posset, quin plurimæ partes metallicæ eodem tempore corrumperentur & in fumum abirent. Quamobrem si quid metalli pretiosi, ut auri vel argenti, à materiâ terrestri & duriori expediendum sit, ad Artem confugiendum est.

7. *De Metallorum duritie.* 7. Verùm quocunque modo vitium metalli depurgetur, metallum non potest non ponderosum esse, quoniam ex partibus crassioribus ac solidioribus constat. Eandem autem ob causam adeò durum esse debet, ut non nisi ingentis Caloris violentiâ liquefieri possit.

8. *Cur argentum vivum liquidum sit.* 8. Veruntamen fieri potest, ut partes metallicæ adeò læves & politæ & 1 figurâ adeò commodâ sint, ut perpaucis in punctis se inter se contingant: Cùm id evenit, corpus liquidum utique constituere debent; quia materia primi elementi & tenuiores particulæ secundi, eas etiamnum interfluent & quodam modo movebunt.

9. *Quid inter argentum vivum & reliqua metalla differat.* 9. Hæc observatio notatu dignissima est: Continet enim præcipuæ argenti vivi & reliquorum Metallorum differentiæ principium. In universum autem asserere licet, metalla omnia hoc uno inter se differre, quòd primæ ipsorum partes diversâ sint magnitudine, soliditate, ac figurâ.

10. Rerum

1. *Figura adeo commoda,*] Veri simillimum est, Argenti vivi particulas [*globosas vel*] cylindraceas esse; quo pacto, quomodò præcipua ipsius phænomena explicentur, vide *J. Clerici Phys. lib. 2. cap. 4. §. 39.*

10. Rerum naturæ igitur non repugnat, ut adjunctâ ad alicujus vilis metalli partes materiâ quâdam, quæ eas pretiosi metalli partibus similes efficiat, *Metallorum* fieri possit *Conversio*: In cujus rei investigatione tam multi Chymici desudarunt, & quam nonnulli dicuntur consecuti. *10. Quòd plumbi in Aurum conversio non sit res planè impossibilis.*

11. Verùm cùm nec quæ sit figura & magnitudo particularum metallicarum aliorumque corporum, quæ metallorum conversionem promovere possint; nec quâ ratione conjungi & copulari queant, sciamus; existimandum est, si qui Chymici plumbum in Aurum unquam reverà converterunt, id similiter casu & fortuito accidisse, ac si quis arenæ manipulum in mensam dimittat, & grana illius ità ordine disponantur, ut tota *Æneidos Virgilii* pagina distinctè ibi legi possit. Stultus igitur insciitusque sit, qui arte & ratiocinatione hoc Arcanum è tenebris ad lucem eruere se posse putet: Nec quicquam certius est, quàm eum bonis & fortunis omnibus funditùs eversum iri, qui illud sibi sumpserit, ut multa experiundo tandem id quod sperat casu & fortuito consequatur. *11. Quòd nulla spes sit fore, ut unquam perfici queat.*

12. Partes autem metallorum, quoniam admodum solidæ sunt, debent actioni luminis resistere, ideoque lumen ità reflectere, ut id nihil de motu suo inter reflectendum diminuat. Ex quo sequitur metalla polita, splendida potius, quàm colorata, videri debere. *12. Cur metalla fulgeant.*

13. Veruntamen Aurum & Æs peculiarem colorem habere videntur; illud scilicet flavum, hoc rubrum. Id quod ex eo evenire potest, quòd grumi, qui ex primis istorum metallorum partibus coalescunt, 2 majores sint, quàm aliorum metallorum; & quòd lumen horum grumorum intervallis exceptum diversis modis reflectatur. Utique si Aurum tantâ curâ expoliveris, quantâ argentum expoliri solet; hoc est, si prominentiores Auri partes lapide, quem Aurifices appellant Hæmatiten, ità depresseris, ut ad libellam, quoad ejus fieri possit, cæteris partibus respondeant; & deinde ipsum per Microscopium perspexeris; scabrum videbitur & quasi parvis distinctum montibus, inter convalles eminentibus, & ità dispositis, ut si Lumen verticibus ipsorum exceptum ad oculum repercutiatur, id à reliquâ parvæ superficiei parte eò reflecti nequeat. *13. Cur Aurum & Æs peculiaris sint coloris.*

14. Hæc Auri scabrities 3 facit, ut viam instrumentorum *14. Cur Aurum facilè secetur.*

2. *Majores sint quam aliorum metallorum.*] Vide *Annot. ad Cap.* 22. *Artic.* 18. *Partis primæ.*

3. *Facit ut viam instrumentorum aciei,*] &c. Facit etiam ut ab Aqua regali dissolvatur, cùm ea Argento dissolvendo non sit. Vide *Annot. ad cap.* 22. *Primæ Partis, Artis.* 17. & 18.

rum aciei paulò expeditiorem aperiat, & ità paulò faciliùs secetur quàm alia metalla.

15. Quòd ea, quæ de metallis in medium adduximus, Chymicis operationibus confirmentur.

15. Cogitatione sine dubio fingi potest, metalla has omnes proprietates habere posse, etsi primæ ipsorum partes ex illis particulis, ex quibus eas initio coaluisse diximus, re ipsa non constent; Chymicis autem eo modo fieri satis vix potest, qui è metallis dissolutis sal, sulphur, &, si dicentibus adhibenda sit fides, mercurium quoque expresserunt. Quare quæ attulimus, etiam Chymicis operationibus confirmantur.

16. Cur metalla ductilia sint.

16. Verùm utut ista se habuerint, necesse est primas metallorum partes longulas esse: Alioqui enim intelligi non potest, quomodo metalla 4 vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant: Quæ si longulæ sint, liquet eas, quando certo modo comprimantur, se invicem præterlabi posse, nec continuo disjungi.

17. Cur metalla, quæ malleo ducta fuere, in longitudinem faciliùs diffindi, quàm transversa suffringi possint.

17. Quod reliquum est, fieri non potest, ut metalli massulæ semper eodem modo compressæ, partes sint transversariæ: E contrario, necesse est illas se se corrigere, & latus lateri ità conserere, ut singularum longitudo totius massulæ longitudini respondeat: Proinde illa rectâ sui parte magis continua esse debet, quàm transversâ. Quod experientiæ congruit: Metalli enim massulæ, quæ vel malleo in virgas, vel per laminam perforatam in fila sunt ductæ, ab uno extremo ad aliud admodum continuæ sunt; in longitudinem autem faciliùs interdum quàm vellent opifices, diffinduntur; & stamen quoddam in eis, tanquam in salice viminali, deprehenditur.

18. Cur hæc proprietas in metallum, quod nunquam cusum fuit, non conveniat.

18. Hanc texturam, metalli fusi massulæ, quæ nunquam cusæ fuerunt, non habent; ideoque illæ æquè hâc, ac illâ sui parte suffringi possunt.

19. De Chalybis temperatione.

19. Chalybs, qui nihil aliud est nisi ferrum excoctum & purgatum, omnium metallorum maximè indurari potest: Id quod efficitur, chalybe candente in aquam frigidam repentè immerso. Hic chalybis indurandi modus appellatur *Temperatio*: Atque inde ille ad omnia corpora secanda, aut saltem confringenda, nè Adamante quidem excepto, valet; Adamas enim parvo mallei benè directi ictu comminui potest.

20. Cur chalybs temperatus, sit prædurus.

20. Ut autem hujus rei (qui forsan effectus est maximè mirandus, & sine dubio utilissimus, quem viderimus) causam

4. *Vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant,*] "Cujus "(*Auri*) unciæ in septingenas & "quinquagenas pluresque bracteas, "quaternûm utroque digitorum, "sparguntur. *Plin. lib.* 33. *cap.* 3. Cæterùm, de ductili Auri natura, vide *Cap.* 9. *Primæ Partis, Artic.* 10. & 11.

causam assignemus; existimandum est singulorum chalybis grumorum particulas, ignis solidam massulam tantùm non liquefacientis violentiâ commoveri; & eas grumorum contiguorum particulas, quæ initio licèt parvo intervallo, tamen satis inter se distabant, ad se invicem paulò propiùs accedere: Quæ partes metallicæ cùm eo pacto magis uniformiter inter se aptæ sint universæ; immersâ repentè in aquam frigidam totâ massulâ,[5] earum motum tam subitò retineri, ut spatium ad se denuò in grumos grandiusculos, qui paulò majoribus intervallis patere possint, colligendum non habeant. Ex quo sequitur, eas mucrone vel acie cæli, vel limæ dentibus confrictas, interradi non posse.

21. Jam quò Chalybs temperatus in statum antiquum restituatur, igne excalfaciendus est & quàm lentissimè refrigerandus: Tum enim ejus partes, quæ jam uniformiter conjunctæ sunt omnes, se iterùm in plures grumos similia habentes intervalla, atque initio habuerunt, colligere poterunt. *21. Quomodò hæc duritia imminui queat.*

22. Ferrum tantùm non æquè ac chalybs indurari potest, modò igne diutiùs coactum fuerit, antequàm in aquâ demersum refrigeretur: Id quod fieri oportebit, quoniam ejus partes magis fixæ sunt, quam chalybis; Liquet autem eas ejusmodi esse, cùm ferrum difficilius eliquetur quàm chalybs. Reliqua vero metalla, saltem dum pura & sincera sunt, itidem temperari non possunt; Vehemens enim calor, partium eorum situm immutare non potest, ut ipsa non eodem motu dissoluta liquefiant. *22. De ferri temperatione, & cur alia metalla temperari nequeant.*

23. Æs & stannum in corpus prædurum & fragile coalescere observantur, quamvis & hoc & illud secari & flecti possit facillimè. Id quod ex eo evenit, quòd diversæ illorum partes uniformiter cohærescentes, in perexiguos grumos cogantur. Nam exinde sequitur, corpus ex his grumis compositum fragilius esse debere; (sic enim parietis cæmentitii suffrenatio minùs firma est, quàm parietis è saxo quadrato;) meatus autem minores habere, quàm ut instrumentorum mucrones se inter partes illius demergere, easque loco motas deradere queant. *23. Quomodò plura metalla molliora in unum corpus durum coalescere possint.*

24. Metalla rubiginem persæpè contrahere observantur. Rubigo autem nihil aliud est, nisi partium metallicarum ordinis inversio; id quod efficit fortis aliquis & valdè agitatus liquor, cujus partes in occultis foraminibus se tanquam totidem cuneos inter metalli grumos demergunt. Jam verò ferrum & chalybs, quando temperata sint, foramina angustiora habent, & materia externa tum *24. Quòd rubigo nihil aliud sit, nisi partium metallicarum ordinis inversio.*

5. *Earum motum tam subitò retineri,* &c.] Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 9.

tum ægriùs conficit ut se se inferat & introdet: Hæ igitur ferrugini tum minùs obnoxia esse debent.

25. Quod rubigo, metalli partes non semper planè corrumpat.

25. Illud autem notatu dignum est, rubiginem metalli partes non semper planè corrumpere; Nam, exempli gratiâ, rubiginosæ æris partes, quæ appellantur Ærugo, iterùm in Æs cogi possunt.

26. Cur Orichalci & Æris rubigo eadem sit.

26. Neque obstat, quòd Orichalci rubigo non in Orichalcum, sed in Æs tantum modò converti possit; Orichalcum enim non est metallum, sed corpus ex Ære & lapide, qui *Cadmia* appellatur, igne fusis compositum: Quod cùm Æruginem contrahat, veri simile est Æris solius partes in rubiginem abire, non autem Cadmiæ.

27. De Auri & argenti purgandi ratione.

27. Quæ de metallis dicere institui, rationis, quâ Hispani in Peruviâ & reliquâ Americâ Aurum atque Argentum materiâ terrestri & lapidosâ commixtum atque detentum expediunt, expositione concludam. Primò lapides prædures, qui è fodinis eruuntur, pilo conterunt: Deinde infusâ tantâ aquâ limpidâ, quantâ illis in farinæ subactæ mollitudinem dissolvendis opus est, aliquid Salis & Argenti vivi adjiciunt; hancque permistionem rursùs pilo diù contusam, aquâ limpidâ sæpiùs eluunt. Eo modo quicquid non est metallicum, separatur; tandemque Aurum vel Argentum cum Argento vivo * in unum corpus, ut loquuntur Chymici, coagmentatum superest. Postremò mediocri calore in vapores soluto Argento vivo, pastilli metallici in Vasculo, in quo Aurum & Argentum liquari ac perfici solent, vehementiori subjecto igne fusi, in massulas coguntur.

** amalgamé.*

28. Qui fiat ut ista ratione purgentur.

28. In hâc Auri Argentique purgandi ratione nihil est obscuri. Liquet enim nihil aliud quicquam per hunc laborem quæri, quàm ut parva claustra, in quibus metallorum partes conclusæ fuerint, effringantur. Aqua & sal hâc in re idem efficiunt, quod aqua sola tum, ubi plantæ siccæ, quarum oleum exprimendum est, in eâ macerentur. Argentum vivum autem cogit & compingit plures metallorum partes, quæ alioqui nè inter loturam effluerent, periculum esset.

CAPUT VII.

*De * Fossilibus.*

** Mineraux.*

1. Quod plura de Fossilibus disputanti consideranda sint quam de Metallis.

MUltò plura de Fossilibus disputanti explicanda sunt, quàm de Metallis; utique longè major illorum est, quam

quàm horum, numerus; nam septem tantùm Metalla novimus, Fossilium autem multitudinem infinitam. Ego hoc in loco de notissimorum solùm Fossilium naturâ, quæ mihi visa fuerint veri maximè similia, in medium adducam.

2. Si Terra, ubi metalla formantur, materiæ terrestris inde ad nos usque pertinentis pondere appressa densatur; at exterior terræ pars infinitâ rimarum multitudine, quà ingens vaporum, exhalationum, & aliarum materiæ partium subterraneo calore agitatarum vis se sursùm ducere possit, undique diducta hiat. His in locis exhalationes quædam cum tenuioribus materiæ terrestris partibus vi abreptis commixtæ, in complures parvos acervos coguntur: Quorum acervorum partes quoquo versus aliquandiù agitatæ, tandem eandem in partem feruntur omnes, eòque inter se quiescunt. Deinde corpus isto modo compactum, cùm ad materiam circumjectam commovendam valeat, motum suum cum ea paulatim communicat, & ad extremum in rotunditatem fermè conglobatum subsistit. Hoc pacto ut mihi quidem videtur, formatur *arenæ* granum; eâdemque ratione alia innumera formari possunt. *2. Quomodò Arenæ grana formentur.*

3. Hæc grana gravia sunt, quòd ex materiâ terrestri constent; dura, quòd ex immotâ. Debent etiam translucere; quia globuli secundi elementi, qui ea initio agitabant, meatus patentes, quà transiri possit, sibi adhuc servant: Verùntamen hi meatus non sunt ità multi, ut non plurimæ etiam sint partes solidæ, quibus exceptum lumen repercuti queat. Postremò, eorum superficies aspera est & inæquabilis: Ex quo evenit, ut variæ radiorum luminis mutationes fiant, & arenæ grana variis distincta coloribus ornataque videantur. *3. De arenæ granorum proprietatibus.*

4. *Argillæ* procreatio similis est, atque Arenæ; Illud unum si addideris, quòd argilla longè minora grana habeat, & foramina angustiora; ità ut aqua perfluere vix possit. *4. De Argillâ procreatione.*

5. Cùm autem vapores & exhalationes non ex æquo omnibus in locis ascendant; terræque partes neque consimiles undique abducantur, neque æquâ portione; manifesto sequitur, Arenæ Argillæque grana neque eadem magnitudine omnibus in locis esse, neque unius modi. *5. Cur Arenæ & Argillæ varia sint genera.*

6. Quanquam singula arenæ grana translucent, tamen magna eorum congeries opaca est; Cùm enim Lumen inter trajiciendum sæpiùs ex aere in arenam, & ex arena in aerem alternis transeat; unaquæque superficies aliquos radios *6. Cur ex plurimis translucentibus Arenæ granis Totum constet opacum.*

radios repercutit; Ità ut tandem nulli omninò super qui illò, quò primùm tendebant, progrediantur.

7. De silicum, crystalli, & Adamantium procreatione.

7. Quòd si materiæ uni arenæ grano conficiendo a commodatæ paulò major vis cogeretur, illa quidem m sa transluceret planè; &, pro eo ut dura esset & par ipsius componerentur, in *silicem* quendam, vel *Cryst lum*, vel etiam *Adamantem* coalesceret.

8. Cur omnia ferè crystalli frusta, sint corpora senis lateribus solida.

8. Quamvis hæc omnia corpora sint prædura, tam initio liquida fuisse necesse est. Quod vel ex hoc intell potest, quòd illa omnia eâ sunt figurâ, quâ æquè m nas liquoris guttas fuisse oporteret; & quòd, ubi pluri crystalli frusta simul reperiantur, ut profectò in Helve Insubriæque montibus reperiuntur, illa omnia eâ sunt gurâ, quâ totidem farinæ subactæ globuli coacervati suopte pondere compressi, esse potuissent. Ut en unumquodque crystalli frustum aliis sex circumdatum & compressum frustis, ità re ipsâ complanatum est corpus 2 ex sex lateribus ferè æquali latitudine planit rum quadratum.

9. De gemmarum variis coloribus præfulgentium generatione.

9. Fieri quoque potest, ut quædam partes metallic cum materiâ, ex qua hæc omnia constant & coalescu corpora, permisceantur. Quod cùm contingit, lum vel in repercussu vel in trajectu aliquo modo mutari p test, & propterea varium colorum nitorem oculis nost exhibere. Itaque non crystallus, non silices, non Adamantes; sed Smaragdi, Achatæ, Topazii, Carbunculi, & aliæ hujuscemodi *gemmæ* procreabuntur.

10. Ejus rei confirmatio.

10. Quod de hujusmodi corporum conformatione diximus, eo confirmatur, quòd Arte naturæ imitatrice, neque Vitrum crystalli æmulum confici potest, nisi coacto ignis violentiâ ingenti arenæ silicumve numero, additoque, quò illa faciliùs liquentur, herbarum quarundam multo sale imbutarum, ut Kali aut Filicis, cinere: neque encausta, quibus gemmarum nitor præfulgeat; nisi ad materiam, ex quâ vitrum fieri solet, aliquid metalli adjiciatur.

11. Quòd crystallus ex arenæ granis jam formatis non fiat.

11. Illud autem hic observandum est, Crystallum alíosque id genus translucentes lapillos in Terrâ antè formari & procreari debere, quàm materia, ex quâ constent, in arenæ grana concreverit; ut enim ista grana in intimis Terra

2. *Ex sex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum,*] " Quare sexangulis nascatur lateribus, non facilè ratio inveniri " potest, eò magis, quod neque " mucronibus eadem species est, " & ita absolutus est laterum læ " vor, ut nulla id arte possit æ " quari. *Plin.* 37. 2. Cæterum d hujus rei causa, vid. *Annot. nostr* *ad Part. I. cap.* 22. *Art.* 22.

Terræ tenebris postmodò remollescerent, tamen adeò in unum corpus coalescere non possent, ut non intervalla aliqua relinquerent, quæ obessent quominus transflucerent.

12. Quî Arenæ grana remolliri queant, equidem haud satis intelligo: Facilè autem interjectâ aliquâ materiâ terrestri conglutinari & cohærescere possunt: Quod cùm contingit, in *silicem* coalescunt. *12. De silicis conformatione.*

13. Jam quidem dubium non est, quin terra in multis regionibus materiam terrestrem unà cum vaporibus exhalet: Multis enim in locis etiam in aquâ fontanâ, quamvis admodùm limpidâ, 1 inest materia terrestris, quæ assiduè accessionem sibi faciens sensu tandem percipitur: Exempli gratiâ, in aquâ, quæ ex fontibus *Issi & Arcueil* manat, tanta inest hujus materiæ vis, ut concavæ tuborum, per quos ista aqua fluat, superficiei adhærescens, in lapidem prædurum & ponderosum coalescat. *13. Quod silicis partes quâdam adventitiâ materiâ conglutinentur.*

14. Quando Argillæ partes, materiâ in occultis ipsius meatibus subsistente, isto modo conglutinantur; coalescunt in *lapides*, qui, pro eo ut argillæ glutinique natura tulerit, aliis in locis aliusmodi sint. Comprobat hoc experientia; saxa enim è lapicidinis aliquando effossa sunt, ubi aliquot antè annis nihil, nisi argilla, repertum fuit. *14. De lapidum procreatione.*

15. *Marmor* eodem ferè modo generatur, quo saxa vilissima: illud si exceperis, quòd Argilla, ex quo componitur, partes longè minores habeat; & meatus, qui exhalationibus intra ipsos consistentibus faciliùs repleri possint, multò angustiores. Ità marmor magis continuum fit, quàm lapides; Ex quo efficitur, ut & durius sit, & commodius poliatur. *15. De marmoris generatione.*

16. Natura tum gemmarum, tum lapidum, ejusmodi est. Quî autem certos effectus, quorum nonnulli naturalis historiæ Scriptores mentionem habuerunt, obtinere possint; exempli gratiâ, quî Hæmatites circumgestatus Sanguinis profluvium reprimere, morbisque aliis alii lapides mederi queant; equidem non video. Imò experti novimus, istiusmodi proprietates maximæ horum lapidum parti falsò esse attributas. *Magnetis* alia est ratio; Quæ enim de eo tradiderunt Antiqui, pleraque omnia vera sunt. Atque etiam nos mirabiliores illius proprietates novimus, quàm in Veterum cogitationem ceciderunt. Sed digna est hæc materia, de quâ separatim disputetur. *16. Quod multorum effectuum causa, certis lapidibus falsò sit attributa.*

1. *Inest materia terrestris.*] Vide *Annot. infrà ad cap.* 10. *Art.* 13.]

CAPUT VIII.

De Magnete.

1. Quid sit Magnes, & unde eruatur.

MAgnes è Metallis ferrariis eruitur: Coloris est ferruginei; durior autem & gravior, quàm ferrum. Figurâ est variâ, nec magnitudine certâ & definitâ. Qui primùm observati fuerunt ipsius effectus, adeò omnes Philosophos admiratione ceperunt, ut nihil vero sit minùs simile, quàm illos id, quod evenit, positis ipsorum placitis, ratiocinatione unquam prospicere potuisse. Sed de infirmitate fundamenti, quo illi innixi sunt, controversiam non moveo. Ut ea, quæ ipse suprà in primâ hujus Tractatûs parte disputavi, jam probem; ne assimulabo quasi magnetem primus observaverim. Primò igitur aliquas ex ejus proprietatibus exponam; Quarum si causam assignavero probabilem, satis habebo: Deinde ostenso, omnes conjecturæ meæ consecutiones cum experientiâ convenire; conficere conabor, ut ea conjectura omnes veritatis numeros in se habere videatur.

2. Quòd Magnes ferrum ad se alliciat.

2. Illud igitur primum in Magnete admirabilitatem fecit, & casu fortasse primùm observatum est; massulam ferream, objecto certo intervallo Magnete, se è loco continuò movere, & ad Magnetem accedere; ità ut ubi semel se inter se contigerint, repugnanter discedant. Hoc autem est quod dicunt, Magnetem ferrum ad se allicere.

3. Quòd ferrum Magnetem ad se alliciat.

3. Deinde, ut videretur num hæc attrahendi vis mutua esset; collocato in levissimam cymbulam aquæ innatantem Magnete, (quò is faciliùs se movere posset.) & objectâ certo intervallo ferri massulâ, observatum est cymbulam ad ferri massulam continuò adnatare, & magnetem se ad eam applicatum ire.

4. Quòd Magnes Axem & polos suos ad certas partes convertere conetur.

4. Curiosa hujus rei observatio aliam, &, ut mihi quidem videtur, æquè admirabilem Magnetis proprietatem observandi locum dedit; Videlicèt, Magnetem cymbulæ suæ seu parvæ naviculæ ità impositum, ut nihil ipsi moræ sit quominus commodo suo se collocare queat, semper se eòdem vertere, & easdem partes semper prospectare. Semper enim alteram sui partem ad Aquilonem convertit, ad Meridiem alteram; Quæ duæ Magnetis partes appellantur ejus *Poli*; & linea recta, quæ ab uno polo ad alterum pertingere fingitur, ipsius *Axis* nominatur.

5. Quòd Magnes has proprietates cum ferro communicet.

5. Illud etiam in maximè admirandis Magnetis proprietatibus habendum est, quòd proprietates jam memoratas

tatas cum ferro sibi affricto, vel etiam propiùs admoto, communicat: Ità ut ferri massula Magnete perfricta, vel etiam ei propiùs admota, ad aliam ferri massulam attollendam valeat; atque etiam polos habeat, qui se eòdem convertant, quò Magnes convertit suos. Exempli gratiâ, Culter magnete perfrictus, acus & clavos ex ferro vel chalybe attollit; Et pixidum nauticarum Acus, Aquilonem Meridiemque prospectant.

6. Oblatâ autem hâc occasione, observationes quasdam notatu dignissimas hîc afferre lubet. Primò, Culter magnete perfrictus, pro eo, quâ parte Magnetis perfrictus fuerit, ad minorem aut majorem ferri massulam attollendam valet; tum autem maximam, cùm rectâ sui parte à manubrio ad mucronem, polorum altero perfrictus sit. Exempli gratiâ, si corpus G sit magnes, & poli ipsius A & B; culter CD tum ad maximam ferri massulam attollendam valebit, cùm in lineâ FE ità motus fuerit, ut pars manubrio proxima Magnetem prima contingat, mucro postremus. *6. Quòd ferrum Magnete certâ ratione perfrictum, ad majorem ferri massulam attollendam valeat.* Tab. 14. Fig. 6.

7. Secundò, Si culter Magnete ad hunc modum perfrictus, & ferri attollendi vim consecutus, contrario modo perfricetur; hoc est, si eòdem polo ità perstringatur, ut ejus mucro primus, & reliquæ partes suo quæque ordine Magnetem contingant; temporis puncto, stupore & admiratione omnium, vim, quam comparaverat, amittit, & ferrum non attollit ampliùs. *7. Quod ferrum contrariâ ratione perfrictum, vim, quàm priùs comparavit, amittat.*

8. Hæ observationes pertinent ad *Attrahentem*, quam vocant, magnetis Vim: Quod autem attinet ad *Rectricem* ipsius Vim, hoc est, Vim se ad certas cœli partes convertendi; observandum est primò, pixidis nauticæ acûs extremitatem, polorum Magnetis altero perfrictam, contrariam cœli partem, atque polum eum quo perfricta est, prospectare: Exempli gratiâ, quæ polo Meridiem spectante perfricta fuerit extremitas, hæc eadem ad Aquilonem verget. *8. Quod acûs extremitas se ad eam cœli partem non convertat, quam polus is, quo illa perfricta est, prospectat.*

9. Illud etiam hîc observandum est, quæ se ad Aquilonem convertat acûs Magnete perfrictæ extremitâs, eam non, ut nonnulli asseruerunt, se ad stellam poli erigere, sed è contrario in terram juxtà, ac si præponderaret, proclinari. *9. Quod ea acûs extremitas, qua Aquilonem spectet, in terram proclinetur.*

10. Quanta autem sit hæc inclinatio, non quidem ex Pixidum nauticarum acubus satis rectè existimari potest; quippe earum gravitatis centrum infra punctum fixum, in quo versantur ac torquentur, multùm est depressum. Quocirca Acum rectam confici jussi, eamque tenui filo ex Orichalco neto mediam & rectis angulis traject; id quod *10. Quantum proclinetur.*

quod duobus parvis cardinibus turbinatis innixum, eam tanquam librile, suis libratam ponderibus sustineret. Quum hanc Acum æquilibrem, in circuli Meridiani planitie collocatam, Magnete perfricuissem; qui ad Aquilonem se convertebat polus, præponderabat continuò; & acus demùm in istam partem circiter septuaginta gradus proclinata permansit.

11. Quod stupenda Magnetis proprietates nihil aliud sint, nisi Motus in loco.

11. Hæ sunt Magnetis proprietates; quæ inquirendi ac ratiocinatione, quæ sit ipsius natura, invenire possimus, locum abundè dant. Nè autem allucinemur, cavendum est anteceptas jam animo opiniones, cum eo quod re & experientiâ comprobetur, malè confundamus. Ut igitur ex bonâ fide agamus, nec judicium temerè feramus; ingenuè fatendum est, omnes Magnetis proprietates, quas adhuc experientiâ noverimus, & quæ tantam admirabilitatem fecerint, nihil aliud esse, nisi Motum *in loco*. Nam, exempli gratiâ, quum Magnetem ferrum ad se allicere dicimus, hoc solùm oculis percipitur, ferrum *loco* motum ad Magnetem accedere. Similiter, quum Magnetem se ad certas cœli partes convertere dicimus, hoc solùm sensu percipimus, Magnetem, si fortè alias partes prospexerit, usque eò moveri *in loco*, dum se ad illas iterùm converterit; & tum non ampliùs moveri. Hoc posito, illud pró certo asserere licet; utique in Magnetis proprietatum principium inquirere, nihil aliud esse, nisi Motuum quorundam *in loco*, qui cientur quando vel Ferrum Magneti vel Magnes Ferro objiciatur, causam investigare.

12. De generali Motûs causâ.

12. Si itaque generales Motûs causas altiùs repetemus; hoc est, si in id inquiremus, quid causæ sit, cur corpus, quòd antè non movebatur, moveri cæptum sit; inveniemus Philosophos duas ejus rei causas plerumque assignâsse; *Impulsionem* scilicet, & *Vim attrahentem*. Quid sit *Impulsio*, animo distinctè percipimus; Fluit enim ex eo, quod inter omnes Philosophorum Scholas convenit, nempè, *Materiæ partes esse impenetrabiles*; & *Corpus aliquod moveri non posse, quin eodem tempore alia corpora ipsi occurrentia impellat, & loco moveat.*

13. Quòd Vis attrahens non sit principium Motûs.

13. *Vis attrahens*; si in Philosophorum sententiam accipiatur hæc Vox, ut sit Motûs principium ab Impulsione distinctum; res est, ut suprà observavimus, perobscura, seu potiùs ea, cujus ideam habeamus omninò nullam. Quòd si quis illud sibi in animum induxerit, Motum aliquem, inductâ *Vi attrahente*, facilè & dilucidè explicari posse; Virtuti attrahenti id imprudens tribuit, quod est omninò veræ Impulsionis effectus. Exempli gratiâ, cùm

equum

equum plaustrum, ad quod junctus est, trahere dicimus; hoc re ipsâ eò fit, quia helcio suo ità subnititur, ut & id protrudat, & lora plaustrumque alligatum eo pacto moveat. Similiter in Syringum, Antliarum, Siphonumque recurvorum utendorum ratione nihil ampliùs obscuri inest; quando liquores quidem graves verâ impulsione attolli, superiùs ostendimus.

14. Nec verò id mihi jam sumo, ut *Vim attrahentem*, de quâ Philosophi disputant, inane esse commentum ostendam; Longiùs digrederer, si ad hoc faciendum aggrediar. Cùm autem *Impulsio* sit res notissima, & principium illius probè intelligamus; solâ impulsione proprietates & effectus magnetis explicare conabimur. Cogitatione igitur fingamus, quando ferrum ad magnetem vel magnes ad ferrum accedat, aliquid rei alterum horum corporum ad alterum protrudere: Et quoniam facillimè intelligimus, corpus, quod moveatur, aliud corpus impellere posse; ponamus id, quod ferrum ad magnetem vel magnetem ad ferrum protrudit, esse tertium corpus, seu potiùs certam materiam, quæ moveatur, & quæ subtilissima esse debeat, cùm utique sensibus percipi non possit. *14. Quod credibile sit, aliquam valdè subtilem materiam, effectuum, quos magnes obtinet, principium esse.*

15. Si nobis materiam hanc subtilem fingere licet; attamen motum, quem libuerit, ei attribuere non licebit: Evincit tum ipsorum magnetum, tum acuum magnete perfrictarum, Aquilonem Meridiemque prospectantium positio, hanc materiam vel ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem, vel forsitan utròque moveri. Porrò autem acûs magnete perfrictæ, in Terram, quâ parte Aquilonem prospicit, vergentis Inclinatio, ostendit eam materiam, quæ ab Aquilone in Meridiem feratur, sursùm moveri debere; quæ à Meridie in Aquilonem, deorsùm. *15. Quomodo hac materia moveatur.*

16. Quod nisi jam aliundè ostensum esset materiam, in quam hæ proprietates conveniant, omninò existere; hæc omnia pro conjecturâ solùm haberi oporteret. Verùm si in memoriam nobis illam materiam revocemus, quam propè à Terræ Vorticis polis in modum parvarum cochlearum canaliculatam de cœlo descendere, &, in meatus Axi terræ parallelos ingressam, terræ globum permeare diximus; locus erit existimandi, illam quidem materiam hosce omnes effectus obtinere posse. Quæ enim particulæ eo modo striatæ ex Hemisphærio septentrionali ingressæ fuerint, quum in Australe exierint, utique vel rectâ in cœlum progrediantur, vel iterum in Terram continuò introeant, vel super ipsius superficiem in circulorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profectæ *16. Quænam sit hæc materia.*

sunt, revertantur, & cum materiâ cœlesti commixta, eosdem, quos se antè trajecerant meatus, denuò sube necesse est. Atqui rectà in cœlum progredi non possun quia globulorum secundi elementi intervalla, jam a simili materiâ ad Terram assiduè descendente iis in lo repleta sunt. Similiter in Terram iterùm introire n possunt; sive meatus eos, è quibus ipsæ egressæ sunt, motu contrario, atque antè, permeare; sive eos, in quos particulæ de cœlo Australi jam descendentes se inferu subire velint: Illi enim meatus, particulis harum simil bus assiduè exeuntibus jamjam referti sunt: Hi aute strigibus ad particularum de cœlo Australi descendentiu strias accommodatis incisi, viam particulis contrar modo intortis non aperiunt. Concludendum est igi hanc materiam super Terræ superficiem in omnium ci culorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profe cta est, reverti; ibique eosdem, quos se antè trajecer meatus subire.

17. Quod materia magnetica in terrâ exteriori eodem modo, atque in Aere, moveatur.

17. Quod de materiâ ex Hemisphærio Aquilonari terram subeunte dictum est, convenit etiam in eam, quæ ex Australi ingrediatur. Cùm autem terræ superficiem, super quam hæc materia moveatur, dico; velim Terræ interioris: Etenim non modò Aerem, verum etiam satis crassum Terræ nostræ corium, quod est quasi crusta vel cortex interioris, supra hanc superficiem colloco. Quamobrem materia, de quâ disputatur, & quam deinceps appellabimus *Magneticam*, in terrâ exteriori eandem in partem atque in Aere, movetur; sed & in hoc & in illâ, motu contrario atque in Terrâ interiori.

18. De naturâ magnetis.

18. Hoc posito fundamento, existimandum est *Formam* magnetis in hoc sitam esse, quòd infinitâ meatuum inter se parallelorum multitudine pateat, quorum alii ad particularum è polo *Boreo*, alii ad particularum è polo *Austrino* fluentium strias, striges habeant accommodatas.

19. De ferri natura.

19. Quod ad Ferrum Chalybemve attinet, facilè intelligimus ea istiusmodi meatibus patere; istos autem meatus tenuioribus metalli partibus tanquam parvis pilis eminentibus plerunque hirtos & impeditos esse. Ità magna ferro est cum magnete similitudo, & quidem id dici potest magnes imperfectus; Præsertim cùm magnes, ut suprà diximus, in metallis ferrariis reperiatur, & ignis violentiâ in Chalybem purum putumque converti possit.

20. Quid differat inter ferrum & magnetem.

20. Hæc una ferri & magnetis hîc observanda est differentia, quòd ferrum lentum sit, & ejus partes iterùm ac sæ-

sæ-

sæpiùs variis modis inflecti queant, nec tamen effringantur; magnes autem magis rigidus sit, & partes ejus inflecti vix possint, quia continuò frangantur.

21. Hæ paucæ suppositiones, quas ad ferri magnetisque naturam explicandam adduxi, nihil planè sunt ad ingentem proprietatum numerum, quarum consecutionem afferunt, & quæ experientiâ clarè confirmantur. Primam se nobis offert positio magnetis, & acuum magnete perfrictarum; Quæ quidem se ità collocant, ut polorum alter ad Aquilonem vergat, & in hisce regionibus in terram proclinetur: alter meridiem prospectet, & erectus tollatur ad cœlum. Id quod omninò evenire debet; quia si ad alias partes conversus esset magnes, materia magnetica se ad superficiem illius frustra impingeret; & cùm introire non posset, positionem illius usque eò immutaret, dum ejus meatus materiæ magneticæ itineri responderent: Lapidem autem ità positum non ampliùs moveri debere apparet, quippe qui materiæ magneticæ jam non ampliùs impedimentum afferat. *21. Cur magnes se ad certas cœli partes convertat.*

22. Jam quidem materiæ magneticæ iter in varias Terræ superficiei partes variè proclinatur, illique eò magis parallelum est, quò propiùs à circulo Æquinoctiali abest: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, horizonti ad libellam respondet; In Australi autem regione in contrariam partem vergit, atque in Aquilonari. Magnes ergò, vel acus magnete perfricta, non omnibus in locis eodem modo in alteram partem proclinari debet: Cùm autem Lutetiæ Parisiorum, quæ spectat ad Aquilonem acûs extremitas, eadem circiter septuaginta gradus in terram proclinetur; hæc quidem inclinatio eò minor esse debet, quò propiùs ad circulum Æquinoctialem accedatur: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, nulla esse debet: In locis denique trans circulum Æquinoctialem sitis, ea acûs extremitas quæ Austrinum verticem prospectat, in Terram vergere debet. Quæ omnia nauclerorum, qui eò iterùm ac sæpiùs navigârunt, & quibus nè in cogitationem quidem id unquam cecidit, ut de magnetis naturâ philosopharentur, experientiâ confirmantur. Cùm enim versatilem pixidum nauticarum chartam ità construxissent, ut acus inclusæ, antequam magnete perfrictæ essent, paribus libratæ ponderibus in cardine turbinato versarentur; & conversam ad meridiem chartæ partem cerâ illevissent, nè acus jam magnete perfricta in alteram partem proclinari posset; necesse habuerunt, quo hoc æquilibrium perpetuò conservaretur, ceram istam, cùm ad circulum Æquinoctialem propiùs accederent, circuncidere; cùm eò appulsi essent, *22. Quod magnes omnibus in locis easdem partes prospectare non debeat.*

essent, planè detrahere; & cùm in Australem regionem transvecti essent, ad partem contrariam apponere. Ex quo facilè apparet, acum magnete perfrictam, absque ista cerâ esset, situm suum, ità ut suprà exposui, mutaturam fuisse.

23. Cur acus magnete perfricta Aquilonem & meridiem in quibusdam regionibus non prospectet.

23. Quum acus magnete perfricta horizonti ad libellam respondet, liquet eam extremitates suas ad Aquilonem & Meridiem idcirco convertere, quòd materia magnetica, quæ è terrâ egrediatur, eodem tempore, quo sursum versùs movetur, ab Aquilone in Meridiem feratur; & quòd hæc materia minùs contorqueatur & deflectatur, quando in acum in circuli Meridiani planitie, situ horizonti ad libellam respondente, collocatam ingrediatur, quam si eadem acus in *planitie cujusvis eorum circulorum, qui meridianum in puncto capitibus nostris imminente intersecant*, fuisset collocata. Quamobrem si pixis nautica propiùs ad alterum è terræ cardinibus deveheretur, acus magnete perfricta se ad quamvis cœli partem indiscriminatim converteret; quia materia magnetica, quæ ibi locorum in lineis ad perpendiculum directis terram petit, nihilo minùs deflecteretur ad ingrediendum in acum, quæ situ horizonti ad libellam respondente septentrionem prospiceret, quàm si ad quamvis aliam cœli partem conversa fuisset. Quod nauclerorum quorundam Batavorum, qui viam quà per mare Septentrionale ad Indiam iretur, investigabant, experientiæ congruit; Cùm enim propiùs ad Terræ cardinem accederent, pixidum nauticarum acus se ad quamvis cœli partem indiscriminatim convertebant, & factæ sunt inutiles.

24. Quomodo magnetem à se rejicere possit magnes. Tab. 14. Fig. 7.

24. Hactenùs de magnete & perfrictis magnete acubus cum Terrâ comparatis dictum est. Duos magnetes jam inter se comparemus; & videamus quid evenire debeat cùm alter alteri variis modis objiciatur. Primò igitur magneti C in cymbulâ aquæ innatante ità collocato, ut axis ipsius super planitiem horizontis ad perpendiculum erectus sit; & polus *a*, qui ad Aquilonem converti solet, ad Terram, polus autem oppositus *b* ad cœlum spectet; objiciatur magnes D: ejusque polus B, qui ad meridiem converti solet, alterius magnetis polo *b* contrà obvertatur. Hoc posito, observandum est materiam magneticam, quæ ingrediatur ad A, & exeat ad B, posse quidem ingredi ad *a*, & exire ad *b*; non autem ingredi ad *b*, & exire ad *a*; tum quia materia magnetica, quæ è Terra assiduè egreditur, & ab *a* ad *b* movetur, ei semper obstat: tum quia in occultis cujusque magnetis meatibus quædam particulæ, tanquam tenues pili, ità dispositæ sunt,

ut cùm materia magnetica in alteram partem moveatur, viam facilè aperiant; cùm autem illa in contrariam partem feratur, subrigantur & viam obstruant. Simili argumentatione ostenditur, materiam magneticam, quæ polo *b* egrediatur, in alterius magnetis polum B ingredi non posse. Itaque materiæ ex utroque istorum lapidum exeuntis conatus & motio id tandem conficit, ut illi se mutuò rejiciant ac propulsent; & ut is, qui aquæ innatat, se in fugam juxta, ac si inter ipsos quodam modo disconveniret, conferre videatur.

25. Quomodo fieri possit, ut magnes magnetem ad se allicere videatur.

25. Ejusdem magnetis C, aquæ, ut priùs, innatantis polo *b*, jam non polus B, sed polus A objiciatur; hoc est, polo Boreo unius magnetis obvertatur polus Australis alterius. Hoc posito, intelligimus primò, cùm materia magnetica ex A in *b* & ex *b* in A transire possit, nihil esse quamobrem isti lapides se mutuò propulsare debeant: E contrario, quando materia quidem magnetica, quæ motu reciproco ex altero horum lapidum in alterum transit, interjectum atque intercursantem aerem assiduè depellere, sibique expeditum iter aperire conatur; iste autem aer in pleno mundo, quo se recipiat, non habet, nisi post Magnetes secedat, ut, hisce duobus lapidibus ad se invicem propiùs admotis, illa materia magnetica faciliùs moveri queat; facilè apparet innatantem aquæ Magnetem à depulso aere protrusum, ad alterum juxta, ac si ab eo allectus esset, accedere debere 1.

26. Cum

1.] Magnam hîc difficultatem proponit Vir doctissimus *J. Clericus; Phys. lib. 2. cap. 6. §. 5. Cum Magnes sit solidissima materia, dubitum esse nequit, quin plures multo sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cum admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere: Nam major est vis illius materiæ solido lapidi, & vehementer, & magnâ copia illisa, quam potest esse aeris quem dimovet & ad exteriores Magnetis polos circumagit; cum præsertim tot poris scatere constat aerem, ut transitum satis liberum ei materia concedat.* Sic ille. At 1°. Si duorum Magnetum alter est corpus solidissimum, utique & alter est corpus solidissimum; ideoque in illo satis meatuum inest ad excipiendam materiam quæ ex hujus meatibus se emittere possit. 2°. Si duorum Magnetum meatus sibi invicem non respondebunt universi, at aliqui certè respondebunt; ideoque pars materiæ, quæ ex altero lapide egreditur, se in occultos alterius meatus inferet; & multum sanè aberit, ut reliqua materia ad Magnetes dimovendos valeat: Præsertim, cùm 3°. eadem materiam interjectam submoverit; ideoque materia, quæ ponè Magnetes est, eos in se invicem impellat. Forte tamen est inter eos etiam aliqua vera Attractio. Vide *Annot. ad Part. I. cap. 11. Artic. 15.*

joris Magnetis polo obversus fuerit; Quod experientia confirmatur.

35. Quòd ferrum vim Magneticam sibi comparare [illegible]possit, [illegible]amvis [illegible]agnetem nunquam attigerit.

35. Ex his, quæ suprà diximus, facilè apparet, quam Virtutem magneti tribuere solemus, eam *materiæ Magneticæ*, quæ istam lapidem permeat, omninò esse attribuendam. Cùm itaque hæc *materia*, è terra per aerem in Magnetem transeat: ferrum oblongum in aere ità collocatum, ut *materiæ Magneticæ* itineri propè modum respondeat, eandem Virtutem diuturnitate temporis comparare debebit, quam *Magnetis* contactu momento temporis comparâsset. Et quidem omne genus ferri, cujus alterum extremum vel ad Terram aliquandiù conversum fuerit, vel ad Aquilonem; hanc Vim re ipsâ consequitur. Sic *forcipes*, quibus ignem admotis titionibus facimus, & quos in alterum extrêmum erigere solemus, *ab imo* sibi meridiani Magnetis poli virtutem comparant; & Boreum acûs Magnete perfrictæ polum, hoc est eum qui Meridiem prospectat, ad se alliciunt: *à summo* autem, poli *Borei* virtutem consequuntur; & Australem acûs polum, hoc est, eum qui Aquilonem prospicit, ad se alliciunt.

36. Quòd mutatio positionis ferri, polorum ipsius Vim immutet.

36. Observandum est autem, quo res ex sententiâ succedat, ferri positionem oportere non mutari. Si enim forceps inversus fuerit, extremitas ea, quæ tum ad terram spectabit, Vim contrariam, atque antè, consequetur; quia materia Magnetica, habitâ forcipis ratione, Motu contrario, ac priùs, feretur; Proinde extremum illud, quod, exempli gratiâ, *Australem* acûs polum ad se allexit, jam alliciet *Boreum*.

37. Quomodo Virga chalybis, temporis puncto, quamvis magnete non sit perfricta, perfecti magnetis Vim comparare possit.

37. Cùm Vim, quam Ferrum longinquitate temporis sibi *sitûs* solius beneficio comparat, mecum reputarem; illud mihi in mentem venit, longam & tenuem chalybis virgam, eandem vim uno puncto temporis consequi posse, si in aquâ, cùm jam canderet, ad perpendiculum demersa temperaretur. Existimabam enim chalybis candentis partes admodùm flexiles esse debere, & à materiâ Magneticâ facillimè 2 prosterni ac submoveri posse; Easdem autem, cùm virga aquâ repentè refrigerata durescceret, in eo, quo tum cæperunt, loco firmiùs fixum iri. Et quidem parùm me fefellit conjectura. Observavi enim primò, chalybis ità temperati extremitates, polorum Vim, quam

2. *Prosterni & submoveri posse,*] Similiter, si virgula ferrea in manu ad perpendiculum erecta teneatur, & superius illius extremum malleo percutiatur, illud superius extremum polus Boreus evadet, & extremum inferius Australis; quia ejus partes concussæ facilius submoventur, & materiæ magneticæ iter aperiunt.

quam inter temperationem affecutæ effent, conſervare; & extremitatem eam, quæ, cùm temperaretur, in terram vergeret, ſemper eſſe polum *Auſtralem*, quamvis etiam in cœlum poſtmodò erecta fuerit: Secundò, hanc chalybem non modò pixidis nauticæ acum, quæ, quia in cardine turbinato vertitur, facillimè movetur, movere poſſe; verùm etiam tantam ferri chalybiſve ſcobem attollere, quantam attollere potuiſſet, ſi Magnete mediocri virtute fuiſſet affrictus.

38. Quod reliquum eſt; nè quis ſuſpicari poſſit, virgulam chalybis hanc vim conſecutam eſſe, non quòd Terram certâ poſitione ſpectaret, ſed quòd infimum ipſius extremum in aquâ primum temperaretur; aliam virgam candentem, & forcipi ad perpendiculum infixam, deſuper effusâ aquâ ità refrigeravi, ut ſuperius ipſius extremum primum eſſet temperatum: Verùm tamen ejus extrema eandem Vim tum affecuta ſunt, ac cùm virga contrario ſitu temperaretur.

38. Quod iſtud ferrum ſitus unius beneficio, perfecti magnetis Vim conſequatur.

39. Illud fortaſsè mirum nonnullis videatur, ferrum multos annos ſitu commodo locatum, tamen ad ferrum attollendum adeò parum valere, ut quum crux, quæ *Aquis Sextiis* ſuper præcipuæ ædis ſacræ turrim ampliùs centum abhinc annis ſtetit, in terram maximâ coortâ tempeſtate deturbata, & aſſulatim fracta eſſet, majora illius fragmenta parvos clavulos attollere vix potuerint. Verùm illud non ampliùs mirabuntur, ſi obſervabunt Terram interiorem ſolùm, quæ altè abſcondita eſt, magnum Magnetem habendam eſſe; maximam autem partem materiæ Magneticæ circa illam in Terrâ exteriori, tanquam in cortice quodam, volvi, & quàm parciſſimè ad nos pervenire; ità ut ſemper multò plus illius materiæ bonum Magnetem permeet, quàm æquè magnam aeris congeriem. Ex quo manifeſtò ſequitur, multo majorem meatuum occultorum numerum in ferri maſſulâ bono Magnete perfrictâ aperiri, quàm in æquè magnâ ferri maſſulâ, quæ multos annos in aere intacta permanſerit.

39. Cur ferrum, quod tantùm ſitus beneficio vim perfecti magnetis conſecutum ſit, ad ferrum attollendum parùm valeat.

40. Jam ut anteoccupemus, quod putamus opponi poſſe; animadvertendum eſt, præter materiam magneticam, quæ è Terrâ in Magnetem, & è Magnete in Terram tranſeat, aliquid etiam ejuſdem materiæ intra ac circa Magnetem aſſiduè moveri, & circùm, tanquam parvum *vorticem*, in ſe contorqueri. Cùm enim Magnes, quando è metallis ferrariis erueretur, tantam in ſe contineret, quantam maximam continere potuit materiæ Magneticæ vim; utique facilius eſt iſti materiæ iter ſuum relegere, & in corpus meatibus apertis patens ſe iterùm inferre,

40. Quod vortex materia magnetica circa magnetem aſſiduè volvatur.

ferre, quam in aere liquido pergere, cujus partes ità assiduè agitantur, ut quæ materiæ Magneticæ occurrunt, commodùm submoveantur, cùm aliæ in eam incidunt, eique itidem impedimentum afferunt.

41. Ejus rei confirmatio. 41. Ne quis autem illud in animum suum inducat, hunc materiæ Magneticæ Magneti perpetuò circumfusæ *Vorticem*, qui aciem oculorum fugiat, commentitium esse, nec omninò in rerum naturâ existere; observentur modò variæ acûs Magnete perfrictæ, & Magneti variè objectæ, positiones. Si enim polis Magnetis contrà obversa fuerit, Axem illius cuspidatim apposita continuabit; & si circum Magnetem feratur, in alteram partem inæquabilitèr verget; quemadmodum pixidis nauticæ acum, in variis terræ regionibus eidem circulo Meridiano subjectis, in alterum partem variè proclinari diximus.

42. Alia & clarior ejus rei probatio. 42. Porrò ista materiæ Magneticæ Magneti circumfusæ circulatio, hoc modo magis perspicua & evidens fieri potest. Folio lusorio ità includatur Magnes, ut Axis ipsius ad libellam chartæ superficiei respondeat; Deinde observetur, quemadmodum ferri vel chalybis scobis in istud folium lusorium excussa se disposuerit. Cùm enim se ibi ità disponat, ut in subjectâ lineari adumbratione exprimitur; dubium non est, quin præter materiam Magneticam, quæ secundum Axem AB movetur, & in aere iter rectum petit, alia sit, quæ ab F, G, per I, H, ad D, E, revertatur, & similiter à D, E, per I, H, ad F, G. *Tab. 14. Fig. 8.*

43. Quomodo scobis ferrea circum magnetem extraordinarium se disposuerit. 43. Scobis ferrea se semper istâ ratione circum Magnetem disponit, modò is uniusmodi sit, & sui undique similis. Sin Magnes non sit unius modi, & venas habeat interruptas, atque ad nullam normam exactas; scobis se alio modo, utique venarum Magnetis ordini convenienter, disponet. Id quod sæpiùs expertus sum in Magnete AB, cujus venæ magnâ interpositâ materiæ externæ vi interruptæ, finibus nullâ certâ lege tortuosis deflectuntur. Cùm enim illum folio lusorio inclusissem, & scobem ferream superspersissem; semper observavi scobem se circum illum non, ut circum alios, uniformi ratione disponere; sed variè pro flexuoso venarum decursu, quibuscum scobis ista multos inter se, diversos circulos alibi inchoat, alibi absolvit. Sic scobis, quæ ad C sparsa est, cum venis DA circulos conficit; quæ ad E, cum venis BF. *Tab. 15. Fig. 1.*

44. De scobis circum magnetem sparsæ dispositionis mutatione, quæ fiat alius magnetis appositu. 44. Inordinata scobis ferreæ huic extraordinario Lapidi circumfusæ dispositio, satis superque evincit, unumquemque Magnetem parvo materiæ Magneticæ vortice esse involutum. Jam autem videamus quid accidere debeat, quum Magneti DGFE alius Magnes variè obversus fuerit: *Tab. 14. Fig. 8.*

rit. Primò igitur, si polo *Boreo* unius, obvertatur polus *Australis* alterius; materia Magnetica quæ ex altero egreditur, cùm in alterum ingredi possit, ad illum sine dubio accedere, illumque permeare debebit, antequam eòdem, unde profecta est, revertatur; Et propterea tenues scobis ordines circa primi Magnetis polum dispositi, qui antè, (ubi in aerem, quod viribus suis fieri posset, rectà procurrissent,) se incurvabant & huc & illuc deflectebant, ut materiam Magneticam in orbem ad aversam Magnetis partem deductam rursùs intromitterent; jam se corrigere debebunt, & rectà ad secundum Magnetem pergere. Quòd experientiæ congruit.

45. Omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt, si isti lapides ità positi fuerint, ut polus *Boreus* unius, polum *Boreum* alterius prospiciat; vel *Australis Australem*. Tum enim materia Magnetica quæ è primò Magnete egreditur, quoniam in secundum ingredi non potest, adeò non facilè ad illum rectà pergere poterit, ut materia, quæ inde egreditur, etiam impedimentum ei afferat: Quare se solito citius avertere ac deflectere debebit, eoque pacto tenues scobis ordines paulò magis inflectere, ut eos breviori viâ ad aversum Magnetis polum perducat; Id quod re quidem ipsâ evenit. *45. De aliâ mutatione, quæ fiat poli oppositi objectu.*

46. Ista materiæ Magneticæ in alium cursum contorsio aliâ quoque ratione, quæ huic rei explanandæ sit, observari potest. Scobis ferreæ vel chalybeæ acervo admoveatur alter è Magnetis polis, ut tantam attollat, quantam maximam ferre potest hujusce scobis vim; Deinde eidem istius Magnetis polo ad terram converso, obvertantur invicem alterius Magnetis poli. Ita, cùm polo *Boreo* unius lapidis obversus fuerit polus *Australis* alterius; hujus scobis ordines, qui tanquam crassiores pili divaricantur, se introrsùs inflectere, & ad se mutuò accedere videbuntur: E contrario, cùm polo *Boreo* unius obversus fuerit polus *Boreus* alterius, vel *Australi Australis*; iidem scobis ordines in contrariam partem deflectentur, & se multò magis, quàm anteà, divaricabunt. *46. Alia hasce mutationes observandi ratio.*

47. Ex scobis ferreæ Magneti circumspersæ dispositione facilè intelligi potest, quinam sint Magnetis poli. Facilè enim apparet, ejus *polos* esse certi meatûs extremitates, quà ea materia Magnetica, quæ minimè deflectitur, & quæ quo potest rectissimo itinere ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem commeat, ingrediatur & exeat; & propterea istum meatum, Magnetis *axem* esse habendum. Sic Magnetis DEFG *poli*, sunt A & B; *Axis* autem, meatus AB, qui Magnetem, ut vides, medium dividit. *47. Certa Magnetis polos internoscendi ratio.* Tab. 14. Fig. 8.

48. Quomodo unius & ejusdem Magnetis partes, suos habeant polos. Tab. 14. Fig. 8.

48. Quòd si Magnes serrâ dentatâ ità defectus fuerit, ut incisura ipsius axi sit parallela; tum ejus partium utraque, exempli gratiâ, pars C, polos suos habere debebit; ea scilicet puncta, quæ in mediâ parte superficierum AE & BF, qua materia Magnetica ingreditur atque exit, sita fuerint. His enim in punctis iter materiæ Magneticæ tum se divorsum findet: Quippe materiæ superficie AE egressæ dimidia tantùm pars, quæ nempe è meatibus puncto E adjunctis egressa fuerit, ad BF per H iter faciet: Altera autem dimidia pars, quæ è meatibus puncto A adjunctis egressa fuerit, eòdem per L iter faciet, ut se quàm possit minimè deflectat. Quæ omnia experientiâ confirmari possunt. Spargatur enim circa Magnetem AEFBGD, folio lusorio, ità ut supra dixi, inclusum, scobis ferrea; deinde tollatur dimidia lapidis pars K; & scobem se continuò, ità ut modò dixi, dispertire videbis.

49. Quòd duæ magnetis sectura axi suo parallelâ defecti partes situ contrario, ac cùm integer esset lapis, interjungi debeant.

49. Jam si Magnetis serrâ dentatâ eo modo defecti partes C & K commissis incisuris denuò conjungantur; liquet materiam Magneticam, quæ ex inferiori segmento egrediatur, non posse se in superius segmentum nisi in gyrum flexam inferre: Sin segmentum K situ contrario alteri segmento superponatur; materia quæ ex *Australi* inferioris segmenti polo AE egrediatur, jam sese in *Boreum* superioris segmenti polum BG viâ breviori inferre poterit. Quare si segmentum K funiculo suspensum in segmentum C lentè demiseris, ac si duas Magnetis partes situ naturali denuò committere velis; hoc segmentum K paulò antè, quàm summissum segmentum attigerit, se quasi suapte sponte convertere & situ contrario locare, ut materia Magnetica cursum suum faciliùs conficere possit, voluptate perfusus videbis.

50. Quomodò scobis ferrea circa has duas Magnetis partes sparsa se disponat.

50. Quod si scobem ferream circum hæc duo segmenta C & K, situ contrario atque lapidis integri partes conjuncta, sparseris; istius scobis ordines se in semicirculos flectent, qui in duobus vicinis duorum segmentorum polis terminentur, & quorum centrum sit extremitas lineæ quâ illa duo segmenta sunt commissa.

51. Quòd duo continentia unius & ejusdem magnetis puncta, duo poli contrariâ vi ac virtute evadant. Tab. 15. Fig. 2.

51. At si Axis Magnetis, incisurâ ad perpendiculum directâ defectus fuerit; jam duo segmenta eodem situ, ac cùm integer esset lapis, interjungi debebunt: Materia enim Magnetica, quæ ex altero egressa fuerit, se in alterum facillimè inferre poterit: Quæ autem duo puncta se antè, quàm dissectus esset lapis, inter se contingebant, poli contrariâ vi ac virtute evadent. Exempli gratiâ, si Magnes ACBD, cujus Axis est AB, polus Australis A, &

& polus Boreus B, incisura CD dissectus fuerit; puncta *b* & *a*, quæ se antè, quàm dissectus esset lapis, inter se contingebant, duo contrariâ vi ac virtute poli evadent; videlicet punctum *b* polus *Boreus* segmenti E fiet, & punctum *a* polus *Australis* segmenti F. Quod enim materiæ Magneticæ à Meridie fluentis, in integrum Magnetem per polum B ingrediebatur; id exinde segmentum E per *b* subire debebit: Quod autem materiæ Magneticæ ab Aquilone profectæ, per polum A ingrediebatur; se in segmentum F per *a* inferre debebit. Quæ omnia experientiâ facilè confirmari possunt: Si enim segmentum E vel F cymbulæ aquæ innatanti imposueris, vel etiam puncta *b* & *a* acui magnete perfrictæ separatim obverteris; punctum *b* segmenti E se se ad Meridiem semper convertere, & *Australem* acûs polum ad se allicere; punctum autem *a* segmenti F se se ad Aquilonem semper convertere, & *Boreum* ejusdem acûs polum ad se allicere videbis. Ex quo sequitur eos omninò hallucinari, qui credunt duas dimidias ejusdem Magnetis partes propensionibus inter se maximè diversis esse; earumque alteram ad *Aquilonem* omnibus nervis contendere, alteram ad *Meridiem*; quam autem *Vim rectricem* conjunctæ habuerint, separatas non utique habere.

52. Vides quemadmodum *Natura*, quam Magneti tribuimus, omnium ipsius *proprietatum*, de quibus modò disputatum, consecutionem afferat. Magnetis *Armaturæ* dissimilis est ratio; Et sanè res satis mirifica est, duas chalybis massulas CD & EF, duobus Magnetis polis A & B, ità, ut hîc videre est, applicatas, multò plus ferri sustinere posse, quàm nudum Magnetem. Verùm si illud adverteris, Magnetem chalybe eo modo instructum, neque majorem neque longiùs remotam ferri massam ad se allicere posse, quàm nudum; hujus adeò miri eventûs causam invenire poteris. Ex eo enim facilè judicari potest, Magnetem chalybe instructum idcircò plus ferri sustinere, quòd iste chalybs ferrum pluribus in punctis contingat, quàm Magnes id contingere potuisset. Quippe, ut suprà in primâ hujus Tractatûs parte demonstratum est, naturale glutinum, quo omnium corporum partes conglutinantur, & quod impedit quominus omnia diffluant, est istarum partium *Contactus* & *Quies*.

52. De magnetis armaturâ; & cur magnes chalybe instructus plus ferri attollat, quàm nudus. Tab. 15. Fig. 1.

53. Idque etiam hâc observatione confirmatur. Si Magnetis armatura ferrugineam contraxerit, hoc est, si ejus partes inordinatæ fuerint & ferrum non ampliùs proximè contingere potuerint; vel, quod eodem recidit, si ferrum rubiginosum ei admotum fuerit; vel tandem si

53. Quomodò fieri possit, ut Magnetis armatura istum effectum non obtineat.

inter armaturam & ferrum attollendum quodlibet ve nuissimum corpus, ut chartæ plagula, interpositum fu ille ad ferrum sustinendum nihilo magis valebit, quà chalybe omninò non fuisset instructus: Quanquam nudi Magnetis effectus, istiusmodi corporum interj nihil immutantur.

54. Qui fiat, ut debilior magnes ferrum de fortiori magnete pendens nonnunquam divellat.

54. Hæc observatio responsum nobis suggerit ad difficilem illam quæstionem; *Qui fiat, ut debilior magnes ferro de fortiori magnete pendenti applicatus, id ab illo nonnunquam divellat atque auferat.* Facilè enim intelligi potest, debiliorem magnetem ferrum pluribus in punctis contingere posse, quàm fortiorem.

55. Quòd duo duorum magnetum poli contrariâ vi ac virtute se invicem confirment.

55. Adde quòd fortior Magnes debilioris Magnetis vires immissâ plurimâ materiâ Magneticâ quodam modo confirmet, & ad ferrum de eo pendens sustinendum conferat. Utique inde est quod *Australis* cujusque Magnetis polus, modò non admodùm inordinata fuerit partium ipsius compositio, plus ferri in hâc regione Aquilonari attollit, quàm *Boreus*. *Australi* enim Magnetis polo polus terræ ad Aquilonem spectans adjumentum afferre potest, non item *Boreo*.

56. Cur verticillus lusorius diutiùs se convertat & torqueat, cùm de magnete pendeat, quàm cùm super mensâ orbiculatim versetur.

56. Illud nonnullos ad admirationem traducit; verticillum lusorium ex orichalco, axem autem arrectarium ex ferro vel chalybe habentem, super mensâ orbiculatim versatum, si magnete continuò sublatus pependerit, multò diutius se convertere & torquere posse, quàm si super mensâ gyros intactus egisset. Verum tamen hujus rei causa facilè assignari potest. Illud unum advertatur oportet, hunc verticillum ideò ferè non moveri perpetuùm, quòd propter pondus suum sese corpori, cui insistat, paulò asperiùs affricet; cùm autem de magnete pendeat, illud idem pondus, quod eum divellere tendit, facere ut is Magnetis superficiem vix contingat, eòque faciliùs torqueatur.

57. Quòd fieri possit, ut verticillus lusorius ità de magnete pendens minus diù se convertat & torqueat.

57. Ex quo inferendum est, si levior verticillus à fortissimo Magnete sustineatur, eum Motum suum citiùs tenere debere, quàm si super mensâ gyros intactus egisset; quòd ad Magnetem Vi ipsius astringatur fortiùs, quàm suopte pondere ad mensam fuisset astrictus.

58. De magnetis declinatione, & cur acus magnete perfricta Aquilonem & Meridiem sine errore non prospectet.

58. Magnetis & acuum Magnete perfrictarum declinatio, cum eis, quæ de naturâ Magnetis in medium adduximus, minùs congruere videtur. Si enim materia Magnetica, quæ circum Terram, tanquam vortex quidam, in se contorquetur, reapse ab uno polo ad alterum in circulorum Meridianorum planitiebus commeat; qui fit, ut acus Magnete perfrictæ Aquilonem & Meridiem

diem sine errore non prospiciant? & quid est quod illæ se ità deflectant, & polus Australis, qui Aquilonem prospectare deberet, circiter unius gradûs intervallo ad Occidentem vergat? Respondeo, fore re quidem ipsâ, ut materia Magnetica, quæ in aere movetur, ab Aquilone ad Meridiem & à Meridie ad Aquilonem rectâ commearet, nisi motus ejus se ad motum materiæ Magneticæ, quæ in Terrâ exteriori movetur, quodam modo conformare deberet: Verùm in Terrâ exteriori materia Magnetica nonnunquam metallorum ferrariorum opportunitate se se de viâ rectâ deflectere cogitur: Atque hinc fit, ut materia Magnetica quæ in aere movetur, non directò in circulorum Meridianorum planitiebus feratur; ac propterea, ut acus magnete perfrictæ se se, ità ut videmus, declinent.

59. Ut autem illud palam fiat, ferrum materiam Magneticam deflectere & contorquere posse; objiciatur modò Magneti, certo intervallo, pixidis nauticæ acus; sicuti acus CD, huic Magneti, cujus axis est AB, objicitur. Quoad enim nullum aliud ferrum isti Magneti admoveris, materia Magnetica, quæ ex eo egreditur, acum axi AB propè modum parallelam continebit: Sin aliquid ferri, ut cultrum, apposueris, quod materiam, quæ è Magnetis polo B egressa se in acûs polum D inferebat, intereà excipere possit, dum materia, quæ ex A egrediatur, se in C, ut priùs, infert; acus positionem suam notabiliter mutabit: Relictâ enim lineâ CD, se in lineâ EF collocabit. *59. Hujusce declinationis in experientiâ posita demonstratio.* *Tab. 15. Fig. 4.*

60. Cùm autem id exploratum habeamus, metalla ferraria in aliis regionibus generari posse, in aliis corrumpi; fieri utique potest, ut acus Magnete perfricta se in eodem loco alio tempore alio modo declinet. Itaque minimè mirum videri debet, si ii, qui hujusce declinationis circiter centum abhinc annis mentionem habuerunt, acum Lutetiæ Parisiorum sex graduum intervallo ad *Orientem* vergere asseruerint; ipse tamen, summâ curâ adhibitâ, eam circiter triginta abhinc annis vix unius gradûs intervallo ad *Orientem* deflexisse, hoc autem tempore ad *Occidentem* unius gradûs intervallo vergere observaverim *60. Cur magnes non semper se in eisdem regionibus æqualiter declinet.*

61. Verum quò metallum ferrarium materiam Magneticam deflectere & aliò derivare possit, ferri partes ità positæ sint oportet, ut striati earum meatus ferè rectâ continuentur. Quare cùm in nonnullis metallis ferrariis ferri partes non sint ità digestæ, sed omninò inordinatæ jaceant; omne genus ferrum non est magneti deflectendo, nec quidem ad eum facilè allicitur. *61. Quod omnia metalla ferraria magneti deflectendo non sint idonea.*

62. Quòd magnes in pulverem redactus ferrum attollere non debeat.

62. Hactenùs de Magnetis proprietatum causis: superest ut videamus, quemadmodum ille istas proprietates amittere queat, & ad vilissimorum lapidum rationem descendere. Animadvertas igitur illud unum Magneti peculiare esse, quòd meatus habeat singulari ratione excavatos; nec cogitatione fingi posse, quî ista meatuum ipsius forma immutari queat, ut ipse non eodem tempore prorsùs in aliam naturam convertatur, & ad viliorum lapidum similitudinem accedat. Jam autem manifestum est, quum magnes pilo contritus & in tenuissimum pulverem redactus sit, partium ejus compositionem non eandem esse, ac quum integer esset; Manifestum ergò & illud, proprietates eas, quæ tantam admirabilitatem fecerunt, in Magnete trito non ampliùs inesse posse.

63. Confirmatio hujusce rei in experientiâ posita; & de Emplastris magneticis.

63. Atque etiam experientiâ hoc confirmatur. Cùm enim plurima optimi Magnetis frusta desecari jussissem, ut ille præclarior fieret ad aspectum; eorumque frustorum crassissimum, quod ad majusculam ferri massam attollendam valuit, pilo contrivissem; pulvis linteo conclusus ne tantillum quidem ferri attollere potuit. Id quod eos errore levare debet, qui quòd Magnetem ferrum ad se allicere observaverint, Magnetem pilo contritum & in Emplastro subactum, ferrum ad se ex alto vulnere trahere posse contendunt. Inde enim intelligi debet, quam Virtutem Magnetis partes conjunctæ habuerunt, separatas non utique habere: si qua autem Magnetis in Emplastris subacti utilitas experiundo percepta fuerit, eam aliis causis esse tribuendam.

64. Quòd magnes contractâ rubigine Vim suam amittere possit.

64. Porrò autem prævidemus rubiginem usque ad interiores Magnetis partes penetrantem, occultorum ipsius meatuum ordinem perturbare posse: Ex quo efficitur, ut magnes rubigine contractâ Vim suam amittere debeat.

65. Quòd ignis violentia magnetem Vi suâ spoliare possit.

65. Prævidemus etiam ignem vehementiorem id intra paucas horas efficere posse, quod rubigo non nisi multorum annorum spatio efficit; quia illius violentiâ talis ferè mutatio fieri potest Magnetis, ac ligni de quo carbones coquuntur. Proinde magnes igne diutiùs coctus Vim suam planè amittere debet.

66. Quòd ipse Aer magnetem imminuit.

66. Adde quòd etiam Aer purissimus, & rubigini inducendæ minimè idoneus, magnetis vim imminuere debeat; quippe is materiæ Magneticæ è Magnete jam exituræ conatibus assiduè obsistit, illamque cogit ut viam sibi intrà ità aperiat, quomodo maximam partem materiæ Magneticæ quæ Terram interiorem permeet, per exteriorem illius corticem redire diximus. Itaque exteriores Magnetis partes procedente tempore longè aliæ fiunt, ac erant.

67. Quum

67. Quum autem exteriores Magnetis partes ità corruptæ ac vitiatæ sint; ad viliorum lapidum naturam descendunt, & interjectu suo impediunt quominus integri & intacti quod intrà superest, atque adhuc Magnetis formam habet, ad ferrum proximè, id quod alioqui facere posset, accedere queat: Ex quo evenire debet, ut lapis integer ad ferrum attollendum minùs valeat, quàm si vitiatæ ipsius partes desectæ essent. Et verò ipse prægrandem magnetem vidi, qui decem & tres uncias penderet, unam autem ferri unciam vix sustineret; cum deindè ità circuncisum, ut quincuncem ponderis non exsuperaret, dimidium super duas uncias ferri sustineret. *67 Cur magnetis pars aliquando plus ferri attollat, quàm totus.*

68. Quod unum huic malo inventum est remedium, est plurium lamellarum ferrearum circumjectus. Hoc autem cum eo, quod paulò antè diximus, optimè congruit: Cùm enim ferrum iter materiæ Magneticæ expeditius aperiat quàm Aer, illa intra istas lamellas se deflectat & cursum suum conficiat necesse est; Proinde occultorum Magnetis meatuum naturam non tam citò immutare debebit. *68 Quomodo magnetis Vis ferro circumposito conservatur.*

69. Cùm una materia Magnetica ad omnes Magnetis effectus obtinendos plus conferat, quàm cætera omnia; si ille hâc materiâ semel defectus fuerit, jam apta occultorum ejus meatuum forma nihil quicquam promovebit. At enim fieri potest, ut ingens illa hujus materiæ Vis, quæ circum majorem Magnetem movetur, parvum minoris Magnetis juxtà collocati verticem ad se alliciat. Itaque & ipse expertus sum, parvum Magnetem chalybe instructum & annulo inclusum, cùm antè sextantario ferri ponderi sustinendo esset, Vim suam, ubi optimo Magneti propiùs admotus fuisset, statim amisisse. Verùm tamen duobus post diebus eam recuperaverat; utique cùm loco illius materiæ Magneticæ, quæ abrepta fuerat, aeri aliam ei subministrâsset. *69. Quomodò magnes Vim suam uno temporis puncto amittere possit, eamque postmodo recuperare.*

70. Quod nonnulli scripserunt, 3 Magnetem objecto Adamante ferrum ad se allicere non posse; item cepam Alliumque eum vi suâ spoliare; logi sunt & nugæ omninò repugnante experientiâ ineptæ. Quinimò Magnetem per interpositos crassissimos Adamantes, & plurimos spissiores ceparum nucleos, ferrum ad se allicere expertus sum. *70. De quibusdam proprietatibus magneti falsò attributis.*

 71. Fusè

3. *Magnetem, objecto Adamante, Ferrum ad se allicere non posse,*] "Adamas dissidet cum Magnete "lapide in tantum, ut juxta posi-"tus Ferrum non patiatur abstra-"hi; aut, si admotus Magnes ap-"prehenderit, rapiat atque aufe-"rat. *Plin. lib.* 37. *cap.* 4.

71. De Succini & quorundam aliorum vi attrahente.

71. Fusè latéque explicatis Magnetis proprietatibus, & in primis ferri attrahendi vi; nolo silentio præterire Virtutem illam, quam *Succinum*, *Gagates*, *Gummi*, *Cera*, *Vitrum & pleræque Gemmæ* habere observantur; Quæ omnia corpora, quum perfricta sint, paleam & levia indiscriminatim omnia ad se alliciunt. Existimo igitur, quod & multi alii mecum existimant, esse materiam quandam tenuissimam, quæ plerunque in angustissimis illorum corporum meatibus moveatur, & quæ à centro ad superficiem commeans ibique in aerem contrà obnitentem incurrens, intrò repercutiatur; eam, quum illa corpora perfricta sint, novâ acquisitâ vi conatum aeris vincere, & se circùm exiguo intervallo diffundere: cùm autem longè progredi non possit, quin aliquid de vi suâ amittat; agitatione & circulatione aeris rejectam ac repulsam, se in eosdem meatus, unde ipsa egressa est, & quò alia materia adeò commodè subire non potest, quòd ad eorum amplitudinem & figuram minùs accommodata sit, denuo inferre. Ità, exempli gratiâ, ex Succino perfricto plurimi sub sensum oculorum non cadentes hujúsce materiæ ordines in aerem exiliunt, ibique occultis parvorum corporum sibi obviam factorum meatibus excepti, in succinum sese iterùm recipiunt; Aer autem, cùm istos materiæ subtilis ordines assiduè repellat, eósque se magis ac magis contrahere cogat, eodem tempore eâdemque operâ corpora levia, in quæ illi se intulerant, impellat necesse est; itaque illi, cùm revertuntur, paleam & stramenta, inter quæ detenti erant, secum ferunt. Quæ attulimus, hoc argumento confirmantur, quòd succinum & cætera istiusmodi corpora eam vim non exerunt, nisi perfrictione fuerit excitata.

72. Errans quorundam Philosophorum circa hanc Vim opinio.

72. De reliquo, nihil est quod alias Qualitates materiæ ex his corporibus egressæ demus, quò paleam & festucas alliciendi Vim habere possit; ut pinguitudinem glutinosam, quò vim habeat adhærescendi. Nam prætérquam quod explicatum non habemus, quid sit illa Vis; in vitro & gemmis, quæ nihilo minùs, quàm Succinum, Vim attrahentem habent, nihil quicquam inesse videtur glutinosi. Quòd si credibile esset, Arenam & Cineres, ex quibus vitrum compositum est, ejusmodi quid in se habere; at sanè id omne ignis violentiâ consumi debuisset.

CAP. IX.

De Ignibus Subterraneis, & de Terræ-motibus.

Cùm id mihi sumpserim, ut quæ in Terræ globo observatu dignissima essent, explicarem; non alienum esse videtur de *ignium subterraneorum* naturâ aliquid hoc in loco proponere; Funesti eorum effectus ad admirationem nos sæpiùs traducunt, quàm ut eorum causæ ignorationem æquo animo ferre possimus. Isti autem ignes, de quibus hæc futura est disputatio, similes sunt illorum, qui ex monte Heclâ in Islandiâ, ex Ætnâ in Siciliâ, & ex Vesuvio in Campaniâ nonnunquam erumpunt; nec alii sunt, ac ii, quos in focis nostris accendimus: Quare illorum naturam explicare non possum, ut non eodem tempore horum etiam naturæ explicandæ operam dem. Quod igitur de naturâ *ignis* in universum dicendum est, id omne hâc disputatione concludi oportebit. *1. Quod ignium subterraneorum natura explicatio cum aliorum omnium ignium natura explicatione conjuncta esse debeat.*

2. Quoniam autem videmus præcipuas ignis qualitates esse Calorem & Lucem; asserere licet, *Ignem* nihil aliud esse, nisi congestum quendam particularum terrestrium, paulò solidiorum, &, quoniam primi solùm elementi materiæ summâ rapiditate fluenti innatant, agitatissimarum. *2. De naturâ Ignis.*

3. Ut hoc intelligentiâ quàm clarissimè percipiatur, recordandum est materiam primi elementi longè rapidiùs moveri, quàm particulas secundi: item corpuscula terrestria, cùm his duobus elementis commistis innatent, tantùm secundi celeritatem comparare posse, quòd illud violentiorem primi impetum comprimat atque inhibeat; eadem autem corpuscula, cùm primi solùm elementi materiâ cincta sint, pari rapiditate, atque ipsum, moveri debere; sic enim lignum celeritate tantâ, quantâ torrens cui innatat, defertur. *3. Quomodo partes ejus summâ celeritate moveantur.*

4. Hoc posito; ex iis quæ suprà in primâ hujus tractatûs parte de caloris naturâ attulimus, apparet, solidarum corporum terrestrium particularum motum veram esse causam, cur Ignis *calidus* sentiatur. Quod si & illud meminerimus, qualis sit *luminis* suprà exposita natura; intelligemus harum terrestrium particularum ad globulos secundi *4. Cur calidus sit, & lucidus.*

secundi elementi circùm propulsandos conatum, efficere debere ut ipsæ * *lucidæ* videantur.

5. *Quomodo silicis & igniarii conflictu atque tritu elici possit.* Tab. 15. Fig. 5.

5. Ignis autem particulas primi solùm elementi materiæ innatare, evincet ratio; modò ad illud animum adverteris, quemadmodum Ignis generetur, hoc est, quemadmodum, cùm non esset, esse incipiat; ut cùm duorum silicum seu potiùs silicis & igniarii conflictu atque tritu elicitur. Oculos itaque in silicem A conjicias; & observes partes ipsius ità componi, ut parva interordinia habeant primi & secundi elementi materiâ repleta. Exinde facilè intelligitur, quum silex A igniario B allisus fit, ejus partes ità constringi, & spatia intermedia ità coangustari, ut expressis secundi elementi particulis, primi solum elementi materiam possint tum continere. Porrò, cum silicis partes admodùm rigidæ sint, facilè apparet eas vim habere resiliendi; & se in locum, unde submotæ fuerant, restituere conari: id quod incredibili celeritate faciunt. Ut autem corpora, quæ motu reciproco cientur, præter locum, ubi primò collocata fuerunt, semper feruntur: ità silicis partes paulò magis invicem discedunt, quàm si omninò ad igniarium non essent allisæ. Proinde abesse non potest, quin, ut sunt corpora admodùm fragilia, prorsus abrumpantur. Evolant ergò, atque in aerem exiliunt, &, ut in C videre est, materiâ primi elementi, saltem ad quoddam tempus circundantur; Propter soliditatem enim idoneæ sunt, quæ protinùs contortæ & circumactæ, globulos secundi elementi eò unde fugati erant assiduè contendentes, quoquoversùm propulsent. Itaque 1 hæ particulæ lucidæ esse videntur.

6. *Cur ignis inopiâ alimenti extinguatur.*

6. Ex eo, quod ignis natura ejusmodi sit, sequitur illum uno puncto temporis extingui debere, si alimento defecerit; tum quia multæ terrestrium ipsius particularum inter se impactæ & collisæ in tenuiores particulas comminuuntur, ideòque secundo elemento, quod sine ullâ intermissione eum opprimere atque extinguere conatur, ampliùs obniti non possunt; tum quia eædem particulæ, dum globulos secundi elementi propulsant, loco suo moventur, & se se in aerem undique immittunt; ubi, motu suo sensim cum aeris partibus communicato, detinentur, & in fumum abeunt.

7. Si

* *Lucida videantur*] De verâ hujus rei & sequentium ignis phænomenorum causâ, vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 27. *Art.* 15.

1. *Hæ particulæ,*] Observavit D. *Hookius*, Microscopii beneficio, Chalybis etiam particulas in parvos globos liquefactas, aut saltem candefactas, lucere, & ignis illicium accendere. Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 8.

7. Quæ sint generales corporis, quod ignem alere debeat, proprietates.

7. Si igitur ignem diutiùs in eodem loco conservare velis, omninò subministrandum est alimentum; hoc est, apponendum est aliquod corpus, cujus partes in locum earum, quæ dissipatæ fuerint, vel in fumum abierint, subire possint. Quam ad rem postulatur primò, ut istius corporis partes sint ità compositæ, ut ex ordine ab illo ipso, quem alant, igne, dissolvi possint; & porrò, ut satis multæ sint, quæ ad globulos secundi elementi, qui ad ignem opprimendum perpetuò accincti sunt, propulsandos suppeditent; id quod aeris partes propter tenuitatem facere non possunt, ideòque Aer igni alendo non est.

8. Quæ speciales.

8. Jam quò corpora terrestria has duas generales proprietates omnibus suis numeris expletas habere possint; postulatur primò, ut eorum partes magnitudine sint inæquali, quò tenuiores citiùs agitatæ crassiorum adjuvent motionem: Secundò, ut eorum meatus paulò ampliores sint, quò tertii elementi particulæ jam in ignem resolutæ se se inferre possint, & partes eorum commovere: Postremo, ut eorum partes aliquo modo cohæreant, quò globuli secundi elementi quoquoversum propulsentur antè, quàm ipsæ omnino fuerint distractæ.

9. Cur Lignum facilè incendatur.

9. Hæ omnes proprietates in omne genus aridi ligni conveniunt, in aliud tamen magis, in aliud minùs; itaque omnis generis lignum incendi potest, aliud autem faciliùs, difficiliùs aliud. Exempli gratiâ, quod meatibus amplissimis patet, & in quo hæ omnes proprietates vel aliquæ earum maximè perfectæ repetiuntur, id omnium facillimè comburitur.

10. Cur metalla igni alendo non sint.

10. Metalla primam quidem & tertiam proprietatum jam memoratarum habent; secundâ autem quòd carent, igni alendo non sunt. Verùm tamen ut ligna solidiora & foraminibus minùs patentia, quando assulatim diffissa, vel *Fabri operis intestini* runcinâ in secamenta scissa sint, ignem facillimè concipiunt: ità metalla, si comminuta fuerint, quodam modo igni alendo esse possunt. Sic Scobs chalybis per flammam candelæ transmissa continuò incenditur, & quæque particula sese in scintillam quàm splendentissimam convertit.

11. Quomodo certi Liquores, ut oleum, ignem alant.

11. Tertiâ harum proprietatum corpora liquida, ut Oleum & Aqua vitæ, carere videntur; illa tamen ignem facilè concipiunt. Verùm observandum est istiusmodi corpora multo plus materiæ primi elementi continere, quàm alia corpora igni alendo apta continere solent; quia partes habent ramulosas, & plurimis recessibus secundi elementi partibus inaccessis angulatas: Hæc autem materia primi elementi ad propulsandos secundi Elementi

globulos

globulos cum igne conspirat, & facit ut hujusmodi liquorum partes ignem facilius concipiant.

12. *Cur viride lignum difficiliùs comburatur.* 12. Cùm dixi corpus, quod esset futurum ignis alimentum, certis meatibus patere oportere, (qui meatus aliquâ materiâ repleti sint necesse est, cùm nullum inane esse possit,) non id volui, fore ut illi istiusmodi materiam, quæ inde expelli vix possit, continerent: Hoc enim propè idem foret, ac si omninò nulli essent. Proindè viride lignum, cujus meatus plurimâ aquâ repleti sunt, si cum arido ligno comparetur, è cujus meatibus aer, qui in aquæ locum subiit, facillimè expellitur; vix est comburendo. Similiter lintea aquâ vitæ perfusa, ut ea ignem conceperit, tamen non comburuntur; quòd flamma isto liquore solo alita, ad linteorum partes concutiendas non valeat dum aliud quid præter aerem in eorum foraminibus continetur.

13. *De pulvere nitrato.* 13. Si ea, ex quibus * pulvis nitratus conficitur, attentiùs perspicies; videbis illum omnes corporis, quod in flammam facillimè explicari debeat, proprietates habere. Constat ex *Sulfure*, *Sale nitro*, & *Carbone* in mortario

* *Pulvis nitratus*] De pulveris nitrati explosionis causa, sic Illustrissimus Newtonus. *Pulvis tormentarius, quum ignem concipit, abit in Fumum flammantem; Carbo nimirum & Sulphur, ignem concipiunt facillimè; nitrumque accendunt; Nitrique spiritus inde in vaporem rarefactus, proruit cum explosione; similiter ac Aqua vapor, ex Æolipilâ. Sulphur quoque, ut est volatile, convertit se itidem in vaporem; id quod explosionem illam adauget. Adhac acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui* sub Campaniâ *distillat in Oleum Sulphuris,) introdans sese in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemque excitat* Fermentationem; *quâ porrò & calor augetur, Nitrique corpus fixum rarefit in Fumum, Explosioque etiam adhuc vehementior fit atque acutior. Etenim si Sal Tartari insuper admisceatur Pulveri Tormentario; eaque permixtio calefiat gradatim, usque dum ignem concipiat; utique Explosio porrò adhuc etiam amplius violenta atque acuta reddetur: Id quod nullâ aliâ sanè ex causâ oriri potest, quàm ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in Salem Tartari. Explosio itaque pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violentâ Actione, quâ tota Permixtio subitò & vehementer calefacta, rarefit utique, & convertit se in Fumum sive Vaporem: Qui denique vapor, Actionis istius violentiâ eodem tempore candefactus, Flamma nimirum speciem exhibet.* Optic. pag. 295. 296.

Similiter de *Auro Fulminante* supra memorato, (*Part.* 1. *cap.* 26. *Artic.* 13.) idem Vir Illustrissimus. *Pulvis,* inquit, *Fulminans, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compositus, ictu magis subito magisque violento, quam etiam pulvis ipse tormentarius, disploditur: Acidis nimirum Sulphuris Nitrique spiritibus ad se invicem & ad Salem Tartari tanto cum impetu irruentibus, ut concussu & collisu suo pulverem simul omnem vehementi ebullitione* (quasi & Liquores fermentantes quadantenus cientur,) *rarefaciant, & in Vaporem atque Flammam disjiciant.* Ibid. pag. 324. 325.

rio diutiùs contritis, & *aquâ, in quâ calx macerata fuit*, inter pinsendum identidem perfusis; Hæc permistio, cùm in farinæ modicâ aquâ subactæ firmitatem coaluerit, cribro succreta, sese in grana pro cribri foraminum amplitudine exigua effingit; Quæ grana postmodò magnâ curâ exiccantur.

14. Jam *Sulphur* natura flammæ alendæ idoneum est, quatenùs corpus est oleosum; Cùm autem in massulas coactum sit, difficilius quidem incenditur, propterea quod ejus partes tum paulò compressiores, & præterea parum solidæ, ad secundi elementi materiam quoquo versus propulsandam minùs valent. *Sal nitrum* constat ex partibus admodùm solidis, & eâ figurâ, ut multò plus spatii occupent cùm agitantur, quàm cùm nullo motu cientur. *Carbones de ligno coctos*, ingentem partium ad concutiendum facillimarum multitudinem habere, multisque parvis meatibus patere, facilè apparet; Ad eos enim meatus, qui jam in ligno fuere, accedit etiam ut ignis plurimos effecerit. *Calcis* autem *macerationem* liquet adhiberi maximè eam ob causam, ne Sulfur, Sal nitrum, & Carbones inter pinsendum ignem concipiant, & ut quodam modo cohæreant: Verùm cùm multi alii sint liquores, qui idem præstare possint; quid sit quod hic potiùs quàm alius adhibeatur, equidem non video, nisi si illud fortè experiundo perceperunt pulveris nitrati opifices, pulverem hoc liquore perfusum citiùs exiccari, & in duriora grana coalescere. *14. De naturâ corporum ex quibus componitur.*

15. Itaque hæc admiranda Permistio, quæ circiter trecentis abhinc annis casu & fortuitò reperta est, ignem facillimè concipit; Quippe ignis ad exiguam superficiei ipsius partem admotus, per occulta cabonis foramina usque ad intimas partes continuo meat; & plurimæ particulæ, ferè uno temporis puncto incenduntur: primò carbonis particulæ, quæ facillimè omnium commoventur; deinde sulfuris particulæ, quæ salis nitri particulas statim concutiunt; Hæ autem, cùm admodùm solidæ sint, & multùm dilatentur, id efficiunt, ut ignis sit quàm maximè violentus: Quam ad rem illud etiam nonnihil confert, quod pulvis nitratus in grana est distributus; Ex eo enim fit, ut plurima grana ignem simul concipiant. *15. Cur pulvis nitratus adeò facilè ignem concipiat.*

16. *Flamma* nihil aliud est, nisi ignis à corporibus terrestribus nondum ex toto dissolutis planè expeditus, ut cujus particulæ vehementissimâ agitatione loco motæ atque evolantes, *Totum* rarissimum atque idcircò levissimum constituerint. *16. Quid sit flamma.*

17. Flamma

17. Cur in Pyramidis formam fastigiata videatur.

17. Flamma in Pyramidis formam fastigiata seu acuminata videtur, primò quia, cùm levitate suâ sursum fe ratur, aerem aperit atque dividit; quæ apertura à summo cuneata sit necesse est: deinde quia superiores flammæ partes, vel quòd mutuo conflictu atque tritu comminutæ fuerint, vel quòd aliquid motûs sui remiserint, minùs solidæ & minùs agitatæ sunt quà inferiores, & propterea ad incursantes secundi elementi globulos quoquoversùm propulsandos minùs valent.

18. De accessu aeris ad flammam.

18. Cùm flammæ particulas in fumum abeuntes aliquid materiæ primi elementi semper comitetur, ut alia ejusdem generis materia ad flammam è locis circumjectis in locum illius subitura affluat necesse est; Quod fieri non potest, quin crassiores aeris partes simul eòdem deferantur: ideòque aer ad flammam accedit; præsertim cùm ipsum in ligni quoque partium igne solutarum locum subire oporteat.

19. Quòd flamma aliquid materiæ secundi elementi contineat.

19. Materia primi elementi, quæ aerem ad flammam rapit, non potest non aliquas secundi quoque elementi partes trahere; Hæ igitur simul in flammam immissæ primi elementi, cui tum innatant, rapiditate agitantur, & cum eo ad repellendum quicquid flammam opprimere conatum fuerit, conspirant.

20. Cur corpora inter se collisa scintillas non agant, nisi sint prædura.

20. Ignis natura in universum ejusmodi est; nec videor mihi ullum notatu dignum hujus rei adjunctum silentio præteriisse. Illud unum hîc quæri potest, quid sit quod duobus bacillis pari vel etiam majore vi inter se collisis, quàm silex & chalybs collidi solent, scintilla efficiatur nulla. Ad quod responderi potest, cùm lignum sit molle, partes, quæ percutiantur primæ, ad secundas paulò antè accedere, quàm hasce ad tertias, &c. Ità ut paulum admodum materiæ secundi elementi è ligno exprimatur. Præterea, ut ligni partes parum rigidæ sunt, ità, cùm percussæ sint, in antiquum statum sese lentius restituunt: Ex quo fit, ut non dissiliant; globulis autem secundi elementi sese iterùm in foramina, unde expulsi erant, inferendi spatium dent. Itaque materia primi elementi partes ligni discutere, & motu ad ignem producendum necessario agitare non potest.

21. Quomodo duo corpora molliuscula mutuo tritu incendi queant.

21. Quod etiam hoc argumento confirmatur; si duo bacilla inter se ità collidenda, ex ligno præduro fuerint dolata, scintillas tum æquè, ac silices, emittent: Quin etiam duo tenerioris ligni frusta diutiùs confricta, ut plurimum materiæ secundi elementi identidem exprimatur, & ligni partes aliquantò magis concutiantur, non modò scintillas agunt, verùm etiam sæpè prorsùs incenduntur.

22. In

22. In hujus rei exemplum illud afferre possum, quod e quibusdam Americanis narrant, eos hâc unâ ratione ignem sibi facere. Sed ab usque Americâ exemplum quod petamus nihil est; Nonne enim quotidiè videmus rotæ modiolum & rhedæ sicco cælo vehementiùs agitatæ axem mutuo affrictu atque tritu incendi? 22. *Hujus rei exempla.*

23. Hactenùs de igni universè. *Ignes subterranei* seperatim disputatione vix egent: facilè enim intelligitur, sulfuris & bituminis fodinarum exhalationes fornicatis terræ cavernis, tanquam fuliginem caminis, vel florem sulfuris superiori parti vasorum Chymicorum, adhærescere posse; ibique sæpè cum nitro vel Sale nitro ex istis cavernis eodem modo atque ex inferioribus parietinarum partibus exsudato commistas, in crustam quandam igni concipiendo aptissimam coalescere. 23. *De materiâ ignium subterraneorum.*

24. Variis autem modis incendi potest hæc crusta. Primò, partium aliquarum suopte pondere à cavernæ hâc crustâ vestitæ fornice divulsarum collisu: Secundò, grandioris cujusdam saxi lapsu, 2 quod pluviis sine sensu subrutum, & tandem à rupe isti cavernæ imminenti separatum & præceps actum, aliquam hujus crustæ partem obtritam succendat; quemadmodum Americanos duo ligni frusta confricta incendere paulò antè diximus; vel etiam quemadmodum pistrinorum pila pulverem nitratum nonnunquam incendunt, si fortè ille paulò siccior fuerit contusus: Tertiò, duorum lapidum alterius in alterum incidentis conflictione, quâ scintillæ expressæ se emittant, & materiam igni concipiendo idoneam, quæ in propinquo fuerit, succendant: Postremò, fieri potest ut ingens saxum in subterraneis cavernis è sublimi summâ velocitate decidens, aerem quem offendit quemque sursùm exprimit, eâ contentione ac celeritate moveat, ut quædam materiæ terrestris particulæ ibi tantâ agitentur, quantâ maximâ materia primi elementi potest agitari rapiditate; ac proinde ut illæ particulæ corpora igni concipiendo aptiora, quæ fortè perstrinxerint, * incendant. 24. *Quomodo ea materia succendatur.*

25. Qui

2. *Quod pluviis sine sensu subrutum, &c.*] " Non tantum pondere suo " abscindi saxa credibile est, sed " cum flumina supra ferantur, assi- " duus humor commissuras lapidis " extenuat, & quotidie his ad quæ " religatus est aufert; & illam (ut " ita dicam) cutim quâ continetur, abradit. Deinde, longa per " ævum diminutio usque eo infir- " mat illa quæ quotidie attrivit, ut " desinant esse oneri ferendo. " Tunc saxa vasti ponderis deci- " dunt, tunc illa præcipitata rupes, " &c. *Seneca, Nat. Quæst. lib. 6. cap. 22.*

* *Incendant.*] Multò hisce omnibus probabilior incensionis causa, est *Fermentatio* vaporum talis, qualis est Liquorum quorundam & Pulveris (quem vocant) Fulminantis. Vide *suprà ad Artic. 13.*

25. Quòd ignes quidam subterranei sint, qui non videantur.

25. Qui ità in intimis Terræ tenebris accenduntur ignes, non semper videntur & erumpunt; Etenim fieri potest, ut spiramentorum inopiâ statim extinguantur. Itaque non necesse est, ut omnes ignes subterranei vel ab iis, sub quibus sint, percipiantur.

26. Quomodo fiant Terræ motus.

26. Veruntamen si caverna subterranea exhalatione valdè densâ & propè modum tali, qualem candela recens extincta expirat, repleta esset; illa exhalatio ignem repentè conciperet, & dilatata terram incumbentem fere eodem modo sustolleret, quo pulvis nitratus cuniculis conclusus humum suffossam sustollit; Subindè autem consumptâ exhalatione, terra suopte pondere considere necesse est. Atque hæc quidem est terræ motûs causa. Porrò fieri potest, ut solum iteratis quassationibus labet, si plures cavernæ contiguæ fuerint, & sibi invicem certis aditibus patuerint, quò inclusæ exhalationes ignem ex ordine concipiant.

27. Quomodò tota oppida voraginibus submergi queant.

27. Fieri quoque potest, ut una caverna adeò latè pateat, & solum confornicatum tantâ ruinâ labet, ut ingenti rimâ diductum dehiscat, & media ejus pars terrâ hausta desidat; Ex quo facilè apparet quemadmodum tota oppida per unam terræ quassationem voragine potuerint submergi.

CAPUT X.

De Fontibus.

1. Quòd mare aquam fontibus suppeditet.

QUamvis in *Fontium* originem sine admiratione quidam inquirere nequeamus; tamen non admodùm difficilis videtur esse hæc inquisitio. Primò enim, cùm pleræque scaturigines non exarescant; & flumina, quæ sunt illarum collectiones in mare perpetuò influentia, tamen ipsum non tumefaciant; facilè infertur mare omnibus Fontibus aquam suppeditare.

2. Quomodò hæc aqua ad fontes perducatur.

2. Prætereà, cum constet Terram exteriorem infinitâ rimarum multitudine diffissam esse; facilè concipitur aquam per has fissuras, tanquam per totidem canales, 1 ab usque

1. *Ab usque Oceano ad disjunctissima, quæ fontibus scaturiant, loca,* &c.] Adde qnod pluvia, & nix resoluta, & vapores calore Solis ex Oceano hausti, ac ventis in frigida montium altissimorum latera impacti, ubi frigore densati hæreant, & per terræ lapidumque rimas in interiora argillæ aut lapidum receptacula confluant, has aquas accessione sua adaugeant; immò præcipuam ipsarum partem, si non ferè totam, constituant. Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *c.* 16. *prop.* 5. *Clerici Phys. lib.* 2. *cap.* 7. *Vossium de Origine Nili & al. fluv. cap.* 5. *&* 7. *& Acta Philos. Londen. num.* 119. *&* 192.

usque Oceano ad disjunctissima, quæ fontibus scaturiant, loca, suopte pondere ac fluidâ naturâ deduci posse. Verùm cùm graves Liquores magnis vasis conclusi se se ad libellam collocent, & in eis nulla pars reliquis altior esse possit; aqua marina in Burgundiâ, exempli gratiâ, & Campaniâ, ubi Sequanæ fontes oriuntur, quàm in mari ad Gratiæ-Portum, ubi istud flumen effunditur, altiùs attolli posse non videtur: & tamen, cùm Burgundiæ & Campaniæ regiones, ubi illi fontes scaturiunt, totâ Sequanæ cursûs declivitate, quàm maris superficies, altiores sint; exiguæ aquæ venæ, quæ ad illos fontes pertingunt, eisque aquam suppeditant, supra maris superficiem in altitudinem pariter eductæ sint necesse est. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut inveniamus quâ ratione aqua in cavos montium fontibus scaturientium recessus attollatur; & ut ostendamus quî fiat, ut cùm aqua marina salsa sit, tamen fontana sit dulcis.

3. Neque verò in eorum Philosophorum opinione acquiescendum est, qui Terris supra aquæ venas positis, aquæ sugendæ & usque ad summa montium juga alliciendæ, vim tribuunt. Quod enim fugit, ipsum moveatur necesse est: Exempli gratiâ, Ego aliquid liquoris exugere non possum, quin corpus meum intereà intumescat; Quod de terrâ dici non potest. Nec quicquam valet quod hîc afferri solet, spongiæ in aquam intinctæ exemplum: Nam præterquàm quòd paulum admodùm aquæ eo modo attollitur, sequeretur aquam fontanam salsam esse debere, quippe sal omnia loca facillimè permeat, per quæ aqua largiusculè fluat. *3. Quod montes aquam non hauriant suctu.*

4. Alii Philosophi existimant aquam marinam ad altissimas, quæ fontibus scaturiant, montium partes propterea ascendere, quod maris superficies istis locis altior sit; quo nihil dici potest absurdius; sequeretur enim flumina non declivi, sed acclivi cursu ad mare reverti. *4. Absurda aliorum quorundam Philosophorum opinio.*

5. Veri igitur similius est aquam isto calore, qui ex intimis terræ partibus excitatur, eòque major esse percipiatur, quò interior, in vapores solvi; eoque pacto ex infirmis & à mari maximo intervallo disjunctis locis, quò suopte pondere & fluidâ naturâ deducta fuerat, educi atque attolli. Hi enim vapores, cùm se quoquoversùm extendere & in latus commodè moveri nequeant, quia alii sint qui se undique eodem tempore explicare conentur; sursùm ad vertices montium ferantur necesse est. Quod adeò verum est, ut nonnulli etiam in aerem, futura pluviæ, nivis, atque grandinis materia, educantur. *5. Quòd aqua marina cavos montium recessus in vapores soluta subeat.*

 6. Hoc

6. *Quòd hi vapores densati aquam fontibus suppeditent.* 6. Hoc posito, facilè intelligitur hos vapores jam ad superiorem terræ partem eductos, & inter frigidas illius particulas detentos, maximam motûs sui partem amittere; ideòque, cùm ampliùs ascendere non possint, sed tantùm modò præter se invicem labantur, in tenues aquæ guttulas coalescere; quæ cùm propter gravitatem deorsùm fluant, alias quamplurimas eòdem dilapsas guttulas, eas accessu suo in aquæ venulam adaugere; quæ itidem defluens, in plures sui similes venulas incurrat: atque ità omnes tandem in unam majorem aquæ venam coire, quæ per aliquam fissuram, quâ è monte exiri possit, erumpens, aquæ fluentis scaturigo fiat, seu *Fons*.

7. *Quòd iidem aquam puteis quoque suppeditent.* 7. Aquæ venæ, quæ scatebris seu fontibus eo modo suppeditant, debent in cavis montium recessibus inesse, ut suopte pondere educi atque effluere possint: Quæ autem subter æquatam agri planitiem & subter valles occultatæ sunt innumeræ, eas se sponte suâ à terræ superficie nunquam exerere posse manifestum est. Quanquam & illæ habent utilitatem: Nam præterquam quòd aliquas terræ partes macerare, & succum nutricium plantis subministrare, & in alias permultas res transferri possunt; puteos etiam effingunt, & efficitis aquam suppeditant.

8. *Quòd aqua & fontana & puteana debeat esse dulcis.* 8. Cùm autem 2 Sal cum aquæ dulcis partibus in vapores non solvatur; facilè apparet aquam & fontanam & puteanam dulcem esse debere.

9. *Qui fiat, ut certi fontes aquam salsam emittant.* 9. Proinde si qui fontes reperti fuerint, qui *aquam salsam* emittant; ut profectò in Burgundiâ & Lotharingiâ reperti sunt; id 3 Sali, quem aqua in canalibus subterraneis dissolverit, tribuendum est. Cui rei fidem faciliùs adjunges, si observabis hasce aquas alveos suos paulatim derodere, & jam in altitudinem multò majorem, quàm olim, depressas esse.

10. *De aquarum medicatarum Vi.* 10. Si aquæ dulcis venæ non in salem, sed in aliquod Metallum vel cuicuimodi Fossile incurrunt; 4 aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt: Hinc omnes aquarum *Medicatarum*, ut *Forgensium*, *Mionensium*, *Pouguensium*, & *Spadanarum*, inter se maximè diversæ proprietates.

11. Aquæ

2. *Sal cum Aqua dulcis partibus in vapores non solvatur,*] Adde, quod Sal ab Aqua per multam arenam colata paulatim separetur, & fortè cum aliis Salibus, *&c.* in Terræ transmissu commixtus præcipitetur.

3. *Sali quem Aqua in canalibus suis subterraneis dissolverit,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 14.

4. *Aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop* 3.

11. Aquæ Borboniæ 5 *Calore* maximè insignes sunt; id quod certorum corpusculorum valdè agitatorum, iisque vini particulis similium, quæ igni primæ exprimuntur & à Chymicis *Spiritus* appellantur, admistioni deberi videtur: Istæ enim aquæ, si transportentur, Vim suam continuò amittunt, nisi vasa, quibus conclusæ convehantur, probè fuerint obturata. *11. De aquis Borboniis.*

12. Neque verò necesse est hæc omnia aquarum medicatarum genera, tantam quæ sensu percipi possit, adventitiorum corpusculorum Vim continere, quò illas proprietates, quæ in eis inesse observantur, habere possint; Experientiâ enim notum est, *stibii vitrum* multo in vino sæpius maceratum haud ferè quicquam imminui, quamvis istud vinum *vomitionem movendi Vi* efficacissimâ impertiat. Nequicquam igitur in eo desudant & sese torquent quidam Medici, ut distillationibus inveniant, quæ sit adventitia illa, quæ in aquis medicatis contineatur, materia. *12. Quòd non necesse sit, ut istiusmodi aquæ eam, quæ sensu percipi possit, adventitiæ materiæ Vim contineant.*

13. Quæ autem in certis fontibus inest permulta corpora, ut lignum, ossa, & fungos, 6 *in naturam lapideam convertendi Vis*; omninò tribuenda est illi materiæ terrestri, quæ, ut paulò antè diximus, silices, saxa, & marmor crassioribus particulis compingit; quæque 7 in tubis, quibus aquæ Arcueilenses & Issienses ad * hujus Urbis utilitatem deducantur, etiam in visibilem lapidem coalescit: *13. De fontibus corpora injecta in naturam lapideam convertentibus.* *Lutetiæ Parisiorum.

5. *Calore maximè insignes sunt,*] Vide *Senec. Nat. Quæst. lib. 3. cap.* 24. & *Varen. Geograph. lib. 1. cap.* 17. *prop.* 7.

6. *In Naturam lapideam.*]---

Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit
Viscera, quod tactis inducit marmora rebus.

de quo ità *Seneca, Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. " Ejus naturæ habet " limum, ut corpora adglutinet & " induret. Quemadmodum Puteolanus pulvis, si aquam attigit, " saxum est; sic è contrario hæc " aqua, si solidum tetigit, hæret & " affigitur. Inde est quod res abjectæ in eundem lacum, lapideæ " subinde extrahantur. Quod in Italia quibusdam locis evenit; " sive virgam, sive frondem demerseris, lapidem post paucos " dies extrahis.---Et *Plinius, lib.* 2. *cap.* 103. " In Ciconum flumine, " & in Piceno lacu Velino lignum " dejectum, lapideo cortice obducitur; & in Surio Colchidis flumine; adeò ut lapidem plerunque durans adhuc integat cortex. " Similiter in flumine Silaro, ultra " Surrentum, non virgulta modò " immersa, verùm & folia lapidescunt; aliàs salubri potu ejus " aquæ.

7. *In tubis, quibus aqua,* &c.] " Albulam, & ferè sulfuratam aquam, circa canales suos tubosque durari. *Seneca, Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. " Sunt & Martiaci " in Germaniâ fontes calidi trans " Rhenum, quorum circa margines pumicem faciunt aquæ. *Plin. lib.* 31. *cap.* 2.

cit: Hæc enim materia in occultis corporum meatibus detenta atque impedita subsistit. Quod certissimè intelligi potest ex eo, quòd corpora in naturam lapideam eo modo conversa, non ampliùs parvis foraminibus patere videantur, sed facta sint duriora multò, atque graviora.

14. *De fontibus Oleosis.* 14. Quod si loco hujus materiæ terrestris, quam Terræ calor admisto majore Vaporum numero exhalare potuit, idem calor magnam pinguium exhalationum vim emitteret, quæ inter frigidas alicujus montis partes impeditæ ac detentæ in densitatem coirent; istæ exhalationes Liquorem pinguem conficerent, & 8 fons oriri videretur *oleosus*. Veruntamen hoc minùs sæpè evenire potest, propterea quòd exhalationes multò difficiliùs educuntur, quàm Vapores: In locis autem altissimè demissis, ut in metallorum fodinis, si quo alio in loco, reperiri debebunt venulæ oleosæ.

15. *De quodam mirifico Fonte.* 15. Alii sunt fontes, qui non peculiari aliquâ vi, sed 9 *rato ac constante aquarum accessu & recessu* facti sunt insignes: Etenim observatum est hos fontes, ex alto se incitante æstu maris, aquas suas emittere; minuente, supprimere. Cujus rei causam assignare difficile non erit, si concipies certum usque à mari ad montem, in quo istiusmodi fons mirificus oriatur, pertingere aquæ ductum; intra quem aqua marina haud longè penetret, reliquâ ipsius parte aere solùm repletâ, propterea quòd altior sit quàm maris superficies. Sequetur enim, quoties æstus se ex alto incitet, fore ut aqua marina in isto canali altiùs quàm ex consuetudine sublata, aerem & vapores inclusos ad fontis exitus impellat; quà aqua continuò emanet: Cùm autem æstus reciprocet, fore ut aqua marina ex isto canali descendat, & aer itidem ad mare revertens, omnes vapores, qui in aquam densari potuissent, secum abripiat; atque ità Fons toto illo tempore exsiccetur.

8. *Fons oriri videretur oleosus*,] " Tradit Polyclytus, explere olei " vicem juxta Solos Ciliciæ fon" tem.---Theophrastus hoc idem " fieri in Æthiopia ejusdem virtu" tis fonte. Lycus in Indiæ terris " fontem esse, cujus aquâ lucernæ " ardeant: idem Ecbatanis tra" ditur. *Plin. lib.* 31. *cap.* 2. Nonnulli etiam hodiè reperiuntur istiusmodi fontes. Vide *Varen. Geog. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 8.

9. *Rato ac constante aquarum accessu & recessu*,] " Gadibus, qui est " delubro Herculis proximus, fons " inclusus ad putei modum; aliàs " simul cum Oceano augetur, mi" nuiturque; aliàs verò utrunque " contrariis temporibus: eodem " in loco alter oceani temporibus " consentit. *Plin. lib.* 2. *cap.* 97. Reperiuntur etiam hodiè ejusdem virtutis fontes. Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 17.

CAPUT

CAPUT XI.

De Ventis.

HActenùs de iis, quæ in Terræ globo notatu dignissima sunt visa. Videamus deinceps quid in Aere fiat, & ad *Sublimium* naturam explicandam aggrediamur. Eorum notissimum est *Ventus*, hoc est, Agitatio aeris sub sensum cadens, quâ magna ejus pars ex unâ regione in aliam transferatur. *1. De hâc voce Venti.*

2. Si igitur illud advertemus, fluidam primi & secundi elementi materiam, quæ in orbem circa aliquod centrum moveatur, circulum integrum eo citiùs describere, quo iste circulus sit minor; exempli gratiâ, quæ circa Solem vel Jovem exiguo intervallo feratur, cursum suum citiùs conficere, quàm quæ majori; judicabimus materiæ primi & secundi elementi, quæ terram ambit & circum illam movetur, similem esse rationem; ideòque eam materiam fluidam, quæ propiùs à circulo Æquinoctiali feratur, aliquantò plus spatii ad cursum suum ab Occidente in Orientem conficiendum postulare, quàm eam quæ propiùs à polis feratur, ubi circuli, quos describit, multò sunt minores: Et quoniam Terra istius materiæ fluidæ vi ab Occidente in Orientem assiduè torquetur, concludemus ipsam celeritate inter hujus & illius materiæ celeritatem mediâ, ferri debere: hoc est, paulò minori celeritate ab Occidente in Orientem verti debere, quàm materiam quæ propiùs à polis feratur, & paulò [3] majori quàm materiam quæ propiùs à circulo Æquinoctiali; ideoque *2. Quòd Ventus ab Oriente excitatus in Zonâ torrida assiduè flare debeat.*

3. *Majori, quàm materiam quæ propius à circulo Æquinoctiali; ideoque,* &c.] Adde, quod Sol in singulis Zonæ torridæ partibus, aerem, cui singulis diebus propè directò imminet, valdè rarefacit; & aer ita rarefactus, cùm, vergente jam ad occasum Sole, tantum spatium occupare non possit, densioris & gravioris aeris ab oriente irruentis vi condensetur necesse est. Ità tota aeris massa Solem assiduè sequatur, hoc est, in occidentem fluat oportet. Vide *Clerici Phys. lib. 3. cap. 5. & Acta Philos. Londin. num.* 183.

Cæterùm de Vento ab Oriente in Zona Torrida flante, sic *Aristoteles*: Ὅμως δὲ καὶ ἐνταῦθα ἐλλείπει βορέας, καὶ οὐ δύναται πόῤῥω διήκειν· περὶ τὴν ἔξω Λιβύης ἐπὶ τὴν θάλατταν νοτίαν, ὥσπερ ἐνταῦθα οἱ βορέαι καὶ οἱ νότοι πνέουσιν, οὕτως ἐκεῖ εὖροι καὶ ζέφυροι διαδεχόμενοι συνεχεῖς ἀεὶ πνέουσιν, Meteor. 2. cap. 5. *Res profectò mira* (inquit *Fed. Bonaventura* in *Theophrast.* de Ventis,) *vetustissimum Philosophum, cui incompertam fuisse regionum illarum naturam, sicuti & omni vetustati, ætas nostra credidit; tam verè, tam subtiliter, qui flatus locis illis spirent, qui non spirent, qui ad ea non penetrent, pronuntiare potuisse.*

deoque in locis circulo Æquinoctiali proximis, *Ventum ab Oriente excitatum* semper flare debere. Quod experientiæ congruit: Omnes enim nautæ illud observârunt, quando iter Occidentem versùs in Zonâ torridâ intendant, se vento semper secundo uti; quando ad Orientem, adverso.

3. *De ejus venti qualitatibus.* 3. Cùm autem Aer terrarum quas transgreditur, naturam induat; & in regionum arenosarum trajectu, quæ Solis radios plerosque omnes repercutiunt, valdè calefiat; in aquarum verò trajectu, quæ radios plerosque omnes absorbent, multùm refrigeretur: facilè apparet Ventum illum generalem, de quo mentionem fecimus, eas regiones, ad quas trans maxima maria appulsus fuerit, insigniter refrigerare debere. Itaque intelligimus Orientales Africæ partes, quamvis Solis itineri subjectas, tamen satis temperatas esse debere, quòd vento ab Oriente excitato & per Oceanum Persicum transmisso sine ullâ intermissione refrigerentur; Non utique Occidentales; quippe si ventus ab Oriente surgens ibi itidem assiduè flat, at ille eò demùm multarum regionum arenosarum trajectu calefactus appellitur.

4. *Cur subsolanus manè spiret.* 4. Cùm Sol aerem calefaciat; abesse non potest, quin eum dilatet quoque, & in unâ eâdemque regione modò in hanc, modò in alteram partem pro variâ sui positione moveat. Quare venti à variis cœli partibus excitati flare debent: Exempli causâ, sol cùm nobis oritur, aerem, cui directò imminet, ità dilatat & quoquo versùs impellit, ut aliqua ejus pars in Occidentem ad nos usque feratur: Ex quo sequitur *Subsolanum* manè spirare debere.

5. *Cur vesperi Zephyrus.* 5. E contrario, cùm sol occidit pars aeris, cui ille tum directò imminet, & qui se dilatat quoquoversùm, in Orientem, ubi nos, si habetur Solis ratio, tum sumus, ferri debet: Quare *Zephyrus* vesperi flare debet. Quod autem de terrâ quam nos habitamus, dictum est; convenit in alias extra Zonam torridam sitas regiones: Asserere igitur licet, *Subsolanum* in illis quoque regionibus manè spirare debere, vesperi *Zephyrum*.

6. *Cur Meridie Aquilo.* 6. Porrò observandum est, cùm Sol aerem circulo Meridiano, in quo ipse versetur, subjectum dilatet; aliquam istius aeris partem in sublime ferri, & deinde suopte pondere ad polum proximum rejectam, quod aeris ibi offendat propulsare, & deorsùm circulum Æquinoctialem versus impellere. Apparet igitur in parte orbis Aquiloni subjectâ, *ventum à Septentrione* Meridiano tempore excitari, & deorsùm ferri debere.

7. Sol

7. Cur media nocte Auster.

7. Sol sine dubio Aerem mediâ nocte non movet. Verùm quia Terra calorem luci excitatum diutiùs conservat, ideò illa magnam vaporum vim expirat, qui cùm propter aeris frigore nocturno densati spissitatem in sublime ferri non possint, à circulo Æquinoctiali, ubi ingens eorum numerus emittitur, terram legendo recedere coguntur: Itaque aerem secum rapiunt, & efficiunt ut in hâc Aquilonari regione *Auster* spiret.

8. Quod Subsolanus magis sævire debeat, quàm Zephyrus.

8. Horum singulorum ventorum à quatuor præcipuis mundi partibus in vices surgentium singulæ esse debent proprietates. Primò, *Subsolanus*, qui manè dominatur, vehementior esse debet, quàm *Zephyrus*: tum quia cum primi generalis & inter Tropicos perpetuò flantis venti motu conspirat: tum quia aer, qui Occidentem versùs dilatando impellitur, eò tendit, ubi decem & octo horis post Meridiem exactis, aer sese refrigerandi & valdè condensandi spatium habuit; cùm *Zephyrus* eò tendat, ubi sex tantùm horis post Meridiem elapsis, Aeri Solis caloribus summè rarefacto spatium ad se in densitatem itidem cogendum non fuit.

9. Quod Aquilo vehementior esse debeat, quàm Auster.

9. *Aquilo* paulò violentior esse debet, quòd sole fortissimo, nempè Meridiano, excitetur; *Auster* è contrario paulò remissior.

10. Quod ventorum vehementissimi debeant iidem esse & frigidissimi.

10. Quod autem ad reliquas horum quatuor ventorum qualitates; ex eo quod suprà in primâ hujus tractatûs parte de frigore dictum est, qui *vehementissimi* fuerint, debebunt iidem & *frigidissimi* esse.

11. Et siccissimi.

11. Præterea qui *vehementissimi* fuerint, iidem *siccissimi* quoque sint; hoc est, quod aquæ vel in occultis corporum terrestrium aeri expositorum meatibus conclusum fuerit, vel illorum superficiei adhæserit, citissimè auferant necesse est. E contrario, ventorum maximè *remissi*, *humidissimi* quoque debent esse: non modò quia aeris partes minore vi impellunt, quàm ut illæ objectas aquæ partes secum abripere possint; verùm etiam quia vapores in aere parum agitati, corporibus, in quæ incurrant, facilè adhærescunt. *Zephyrus* autem privatim humidus esse debet, quòd contra generalem aeris ab Oriente in Occidentem delati, & vapores terræ circumfusos quodam modo secum rapientis cursum nitens, vapores cogat & in naturam humidulam spisset.

12. Quòd causa peculiares impediant quominùs hi quatuor venti certis observatis legibus coerceantur.

12. Quæ de his quatuor ventis præcipuis attulimus, non planè ità, ut dixi, evenire debere, nisi in mediis marium latè patentium partibus, ubi nihil sit quod intercedere queat quominùs causa generalis effectum suum obtineat, fatendum est; Aliis enim omnibus in locis ità multæ

 sunt

sunt causæ peculiares, quæ ad ventorum procreationem conferant, ut minimè mirum videri debeat, si haud ferè ullis observatis legibus, neque eo, quo dixi, ordine cooriantur.

13. *Aristotelis de peculiaribus ventorum causis opinio.*

13. Generales ventorum causæ Aristoteli nè in cogitationem quidem cecidisse videntur; Earum enim mentionem habet nullam, sed peculiaribus causis tantum modò insistit. Cùm autem ventos Vim exsiccandi habere observâsset, existimavit, ubi coortus esset ventus, aerem à principio quodam minimè humido moveri oportere; Itaque asseruit ventos ex siccis quibusdam exhalationibus oriri, quæ è Terrâ emissæ, supra illius superficiem in unam partem ferrentur.

14. *Quod exhalationes ad ventorum generationem minùs conferant quàm vapores.*

14. Equidem id non nego, exhalationes in aerem emissas, ibique in unam partem fluentes, deportationem aeris ex unâ regione in aliam adjuvare posse; eoque pacto istam agitationem afferre, quam Ventum appellamus. Verùm cùm ratio & experientia ostendant, aliquas terrestres particulas exhalari non posse, quin multò major vaporum numerus eodem tempore emittatur; & aquam, quæ solvatur in vapores, se multò magis dilatare, quàm particulas terrestres, quæ in exhalationes convertantur; vapores sine ullâ dubitatione sunt præcipua ventorum causa, & ad eorum procreationem multò plus conferunt, quàm exhalationes.

15. *Quod vapores non obstent quominus Venti Vim exsiccandi habeant.*

15. Neque verò ratio, quam affert Aristoteles cur aliter sentiat, contra me quicquam facit. Quamvis enim vapores sint præcipua ventorum causa, tamen illi Vim exsiccandi nihilò minùs habere debebunt, quàm si ex solis exhalationibus essent orti. Aeris enim atque aquæ partes propter ingentem agitationem, quâ tum cientur, multò plures particulas corpori madefacto eripiunt, quàm appingunt.

16. *Quod omnis ventus humectare possit.*

16. Neque tamen dubium est quin aliquæ appingantur, & omnis ventus, quantumvis vehemens, corpus perfectè planeque siccum nonnihil humectare possit: Experientiâ enim notum est, linteum ad ignem ità desiccatum, ut fumum non ampliùs emittat, & quod inerat humoris omninò elicitum sit; si vento paulisper expositum fuerit, humidulum futurum, & propiùs admoto igne fumum rursùs emissurum.

17. *Quæ de ventis dicta sunt, Æolipilæ exemplo confirmantur.*

17. Quæ de Ventis dicta sunt, *Æolipilæ* exemplo confirmantur. Est autem *Æolipila* vas ex ære vel quovis alio metallo, cujus formam hîc expressam habes. Cava est, & primò aeris solùm plena: Illo autem aere subdito igne ità dilatato, ut maxima ejus pars per foramen A evolet;

volet; & immerso in aquam parvo collo A; aqua, prout aer qui in vase superest refrigescendo densatur, sese infert; Eodem modo, quo aqua fortis in *Tubum vitreum*, * *aeris calori indicando*, se, ut suprà diximus, introdat. Deinde inclinatâ, ut vides, in latus DEF Æolipilâ, & subjectis carbonibus candentibus, aqua conclusa in vapores paulatim solvitur; qui in spatio DCBF circumvolitantes se mutuò propulsant, & quos propiùs à foramine A ferri contigit, summâ celeritate illac expellunt. Hi vapores aerem secum rapientes ventum faciunt, qui usque eò flat, dum vel illa omnis aqua in vapores soluta fuerit, vel calor penitùs extinctus; Et quidem iste ventus easdem planè proprietates habet, quas illi qui Terræ superficiem verrunt.

Tab. 15. Fig. 6.

* Un Thermometre.

18. Cum Æolipila inani, conferri possunt cavi montium recessus; cum igne aquam conclusam dilatante, calor subterraneus; cum aquâ in Æolipilam conclusâ, aqua marina per subterraneos canales ad recessus montium deducta; postremò cum Æolipilæ foramine, terræ fissurà, quà vapores evolent. Veruntamen cùm rapidus vaporum motus, hujus foraminis exiguitati præcipuè debeatur; terræ autem rimæ majores esse videantur, aut saltem, quod eòdem recidit, numero plures; veri minimè simile videtur ventus adeò sævire posse, nisi aliæ essent causæ, quæ ad istum effectum obtinendum conspirarent. Constat autem [2] quosdam montes ità positos esse, ut vaporibus ex ipsorum lateribus emissis in unam tantùm partem fluendi copiam faciant; & ex eo quidem fit, ut illi tantâ violentiâ ac celeritate in istam partem ferantur.

18. Comparatio montium cum Æolipila.

19. Ut verò in æquatâ camporum immensitate nulli se efferrent montes, tamen fieri posset ut venti ibi excitarentur: Vapores enim, qui primò sursùm directò ferrentur, opportuno nebularum vel nubium objectu rejici, & obliquè in latus moveri possent.

19. Quod venti cooriri possint ubi nulli sint montes.

20. Præterea, quoniam omnes Terræ globi partes, vapores ex æquo non expirant; humida autem loca multò plures, quàm sicca; utique qui ex humidis locis se emittunt, sese ampliùs, quàm cæteri, dilatare possunt, & in loca arida fluere. Atque hanc quidem ob causam, sole totum

20. Cur venti à mari excitati plerumque luci spirent, à terrâ noctu.

2. *Quosdam montes ità positos esse,*) " Quicquid ex se paludes & flumina emittunt, (id autem multum & assiduum est,) per diem Solis alimentum est; nocte non exhauritur, sed montibus inclusum, in unam regionem colligitur: Cùm illam implevit, & jam se non capit, sed exprimitur aliquò, & in unam partem procedit; hìc Ventus est. Itaque eò incumbit, quo liberior exitus invitat, & loci laxitas, in quam coacervata incurrant. *Seneca, Nat. quæst.*

totum illud Hemisphærium, cui collucet, calefaciet aer interdiù à mari ad terram ferri debet, & ventum mari excitare: Cùm contrà noctu, quia terra calorem suum (ex ea lege, *Ut corpus quodque crassissimum est, à motum suum diutissimè conservare,*) multò diutiùs conservat quàm aqua; ideo, multò pluribus vaporibus è terrâ emissis quàm ex aquâ, aer à terrâ ad mare ferri debet & ventum à terrâ excitare.

CAP. XII.

De Nebulis & Nubibus.

1. Quomodo nebula & nubes conformentur.

TAmdiu dum vapores & exhalationes tanto motu c entur, ut ventos excitare queant, & impedire n particulæ suæ coalescant; fieri nullo pacto potest, ut a rem multùm obscurent; quia luminis permeantis acti non interrumpitur, neque repercutitur. Verùm cùm i dem vapores, 2 amissâ paulatim agitatione sua,conse tim aliquo in loco substiterint, & particulæ ipsorum co luerint; radiorum luminis actionem intercipiant necess est; quia innumeræ constipatarum aquæ guttularum super ficies, eos omnes reflectunt. Itaque aer sensim obscura tur & offunditur: & quâ parte istæ aquæ particulæ in a cervum congeruntur, se in *nebulam* vel *nubem* induer videtur.

2. Quòd nebula & nubes modò ex aqua guttulis, modò ex glaciei particulis constent.

2. Si aquæ particulæ ità in aëre suspensæ, tanto mot adhuc agitatæ fuerint, ut præter se invicem labi possint in infinitam exiguarum aquæ guttularum multitudinem coalescere debebunt: Sin moveri planè desierint, liquet eas sine ullo ordine subsistentes, in Corpus rarissimum & levissimum compingi debere, quod, cùm liquidum non sit, 3 glacies aut nix tenuissima potiùs appellanda sit quàm aqua.

3. Quomodò nubes in Aere sustineantur.

3. Verum sive ex guttulis aquæ sub sensum non ca dentibus, sive ex glaciei particulis composita fuerit *nebula* vel *nubes*, liquet neque hanc neque illam in terram decidere posse, nisi admodùm lentè; propterea quòd istæ aquæ guttulæ, vel glaciei particulæ, sub magnâ superficie

2. *Amissa paulatim agitatione sua,*] Quibus ex causis Nubes atque Pluviæ generentur, vide *Annot. ad Cap. 12. Primæ Partis, Artic. 41.*

3. *Glacies aut nix tenuissima.*] De *Parheliis*, deque circulis quos *Halôs* appellant, refractione in hujusmodi nubibus formatis; vide *Hugenii* opera posthuma.

ie parum habent materiæ, ideòque parum gravitatis ad superandum aeris contrà obnitentis conatum. Adde quòd vapores, qui è Terrâ emissi in sublime feruntur, non modò obstant quominùs nebularum materia in terram decidat, verùm etiam illam sursùm versùs impellere possunt, ità ut nebula brevi in nubem cogatur.

4. Observandum est autem, si aquæ particulæ, quæ ascendunt, quemadmodum suprà dixi, ut in nubes cogantur, haud longulè processerint cùm planè moveri desinant; tum eas exhalationibus unà ascendentibus se subducendi spatium non dare; ideòque vapores cum exhalationibus confusè permisceri debere: Sin vapores altiùs se attollere potuerint, nulloque objecto impedimento longiùs progressi fuerint; tum eos propter mobilem suam volubilemque naturam, superiorem partem capessere debere: ità ut quasi duæ nubes conformentur, quarum superior ex aquæ aut glaciei particulis, inferior ex solis exhalationibus composita sit; & si alii postmodò vapores, aliæque exhalationes in sublime itidem fuerint sublatæ, plures nubium inter se diversarum ordines ex vaporibus & exhalationibus alternis constantes, in cœlo quodam modo instruantur. *4. De variis nubium generibus.*

CAP. XIII.

De Pluviâ, Psecade, Rore, & Exhalationibus vespertinis.

UT duo à contrariis partibus excitati venti, coactâ in unum locum ingenti vaporum vi, nebulam aut nubem struere possunt: ità fieri potest, ut ventus vehementissimus nubem aut nebulam perstringens, partes ejus paulatim abreptas rursùm in vapores solvat, & nubes tandem disjiciat universas. Veruntamen illæ hâc ratione minùs sæpè dissipantur; nubes plerunque *pluviâ* stillante liquescit. Tota rei difficultas in hoc vertitur, quâ ratione corpori adeò rari partes, ut profectò nubes est rarissima, in densitatem coire, & ad superandum aeris renixum valere possint. *1. Quòd nubes sint pluviæ materia.*

2. Si Philosophorum gregi, seu potiùs vulgo fidem habebimus, dicemus *Superioris aeris frigus* solùm illis hanc Vim afferre: Utique creditum est Frigus solum, vim habere densandi. *2. Vulgaris circa pluviæ causam opinio.*

3. Neque vero hoc eò dico, quòd frigus in minutissimis aquæ guttis, quæ in aere dispersæ erant & fortè alio- *3. Quomodò frigus in causâ esse possit cur pluvia cadat.*

qui

qui nunquam coiissent, colligendis & in pluviam convertendis nihil unquam valere putem: Fateor ego omninò, crassiores aeris partes, dum condensantur & ad se invicem accedunt, exiguas aquæ guttas, quæ alioqui nunquam in se mutuò incidissent, conjungere & ad descendendum comparare posse; Fateor etiam vapores jam in tenues aquæ guttulas coalituros, interveniente atque aerem spissante frigore, confertiores compingi posse, & præ gravitate ad descendendum se comparare; id quod optimè ostendit, quemadmodum sereno cœlo, nec dum in nubem coacto, aere, pluere possit. Verùm alias quoque existimo, & quidem sæpiùs alias esse causas, quæ nubes densent, & in pluviam liquefaciant.

4. Quòd ventus pluviæ causa esse possit.

4. Primò enim liquet *ventum* aliquam nubem sufflantem, tamen ut eam non prorsùs abripiat, partes ejus ità cogere debere, ut plurimæ sub sensum non cadentes & inter se longè disjunctæ aquæ guttulæ in majores guttas coalescant, quæ posteà suopte pondere deorsùm ferantur.

5. Quòd novi vapores ad nubem adjecti eam in pluviam convertere possint.

5. Præterea apparet, ad nubem jam conformatam *alias aquæ partes in vapores solutas* adjungi posse, quæ cùm ad eas quæ jam substiterunt pervenerint, tamen adhuc nonnullâ agitatione cieantur; ex quo fiat, ut hæ cum illis conjunctæ graviores evadant, & superato aeris frustrà obnitentis conatu, in Terram decidant.

6. Quòd calor nubes in pluviam efficacissimè condenset.

6. Sed longè omnium sæpissimè & 2 efficacissimè nubes in pluviam convertit aeris propiùs à terrâ aliquandiù agitati & deinde in sublime quodam vento sublati *calor*. Hic enim calidus aer ad nubes admotus, tenuissimam illarum nivem jam eliquari cæptam in plures flocculos cogit, qui superato aeris renixu decidunt, & tandem locorum per quæ cadunt calore planè liquefacti, in pluviæ guttas coalescunt.

7. Quomodo pluviæ guttæ prægrandes esse queant.

7. Hæ guttæ, si nubes admodùm densa est, & calidus ille aer superiorem illius partem perstringit, prægrandes fiunt: Tum enim omnia in id conspirant, ut tenues aquæ guttulæ, aut glaciei particulæ, ex quibus nubes constat, illicò in majores guttas confertim coalescant; quæ suopte pondere deorsùm ferantur, & inter cadendum earum, in quas per totam nubis crassitudinem inciderint, accessione augeantur.

8. Sin

2. *Efficacissimè nubes in pluviam,* &c.] Imo efficacissima pluviæ causa, est diminutio elasticitatis aeris. Vide *Annot. ad Cap.* 12. *Primæ Partis, Artic.* 41.

8. Sin iste calidus aer inferiorem rarioris nubis partem perstringit, guttæ admodum minutæ sint necesse est. Ad quod si accedit ut aeris calor minùs vehemens sit, tum illæ adeò tenues fiunt, ut non ampliùs pluvia, sed tantùm *Psecas* distillet. 8. *Quomodo fiat Psecas.*

9. *Ros* autem quemadmodum generetur facilè intelliges, si observabis maximâ serenitate & tranquillitate, quo tempore maximè rorat, ingentem tenuissimarum aquæ in vapores solutæ particularum numerum in cœlo circumvolitare, quæ amissâ paulatim agitatione suâ coeunt, & guttis sub sensum non cadentibus distillant; quæ guttæ plantarum foliis plerunque adhærescentes, & in aquam conversæ, visibiles fiunt. 9. *Quomodo Ros.*

10. Hoc autem paulò ante solis ortum plerunque accidit, propterea quòd, sole jam diù absente, aer frigidior esse debet, & intercursantibus vaporibus cogendis aptior. Est tamen ubi, refrigerato paulò post solis occasum aere, ros maturiùs sentiri debeat. 10. *Quâ parte diei roret maximè.*

11. Quando aer maximis caloribus toto die coctus fuerit, fieri potest ut terræ superficies in quibusdam regionibus ita sit commota, ut exhalationes unà cum vaporibus expiret, & in cœlum emittat. Quia autem hæ exhalationes agitationem suam multò faciliùs ponunt, quàm vapores; ideò citiùs quoque decidere debent. Atque hæ sunt *exhalationes* illæ *vespertinæ*, quæ pro locorum & corporum, undè emissæ fuerint, naturâ, noxiæ esse possunt; Veri enim simillimum est, quòd è loco aliquo fetido, vel ex herbis venenosis exhalatum fuerit, perniciosius futurum, quàm meros vapores qui se è terræ sinu emittant. 11. *De exhalationibus vespertinis.*

12. At hallucinantur sanè illi, qui se ab exhalationum vespertinarum malitiâ satis præcavere posse arbitrantur, si capite multâ veste operto fuerint. Cùm enim eas unà cum aere, quem spiritu ducimus, hauriamus; liquet eas pulmonibus exceptas nobis multò magis nocere, & sanguinem faciliùs vitiare posse, quàm si aliquam exteriorem & minùs teneram corporis partem tantum modò contigissent. 12. *Error vulgaris circa exhalationes vespertinas.*

CAP. XIV.

De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis.

1. Quomodo fiat nix. SUperiùs observatum est, partes nubis deorsùm f posse, quamvis non planè liquefactæ fuerint; & q dem persæpè non antè ex toto eliquari & in pluviæ g tas converti, quàm ad terram propiùs accesserint, ubi lor plerunque major est quàm in aere superiori. Sin ciderit aliquando, ut nubis particulæ densatæ, nullo a tem modo liquefactæ, per aerem frigidum solùm ferantur; tum usque ad nos pervenire poterunt indissolutæ: itaque non pluviæ guttæ, sed *nivis* flocculi cadent. Quæ quidem *nix* alba sit necesse est, quia materia aquosa, ex quâ constat, cum plurimo aere commixta est, cujus meatus cum occultis glaciei meatibus adeò parum conveniunt, ut lumen exceptum faciliùs reflecti possit quàm transmitti.

2. De Grandine & figurâ ejus. 2. Quod si deciduæ nubis particulæ partim liquefactæ, posteà autem 1 aeris frigore iterùm congelatæ fuerint; liquet tum *grandinem* casuram, cujus grana eò rotundiora erunt facta, quò antè fuerunt magis dissoluta: ità ut, si frigore ipsis jam ex toto liquefactis interveniente rursùm congelata fuerint, planè globosa sint futura.

3. De grandine in piramidis formam fastigiata. 3. *Grando* igitur, pro vario aeris nubem dissolventis calore, varia formatur. Utique hic calor, si mediocris sit, exteriores cujusque flocculi in grumum grandinis cogendi partes ità movere potest, ut illæ antè liquefiant & in aquam convertantur, quàm calor interiores partes dissolvere potuerit; ad quas cùm iste calor postmodò venerit, partes exteriores in aeris frigidioris trajectu iterùm sint duratæ. Proindè partes interiores & centro proximæ, cùm liquescendo densantur, se ad exteriores, quæ jam in crustæ speciem solidatæ sunt, adjungunt; quemadmodum videmus trunci aridi partes, à medullâ ad partes exteriores recedere, quæ utique ità confornicatæ & constrictæ sunt, ut partes inclusæ, quæ posteà condensantur, ad illas cogantur se recipere. Ut autem hujusce ligni

1. *Aeris frigore.*] Imò fieri potest, ut, quemadmodum Sale & Nive extrinsecus applicatis Aqua in Vase etiam æstate subitò congeletur, ita Gutta inter cadendum certis vaporibus in Aere commixtis parvo etiam momento temporis in glaciem, hoc est Grandinem, convertatur. *Vide Acta Philos. Londinens.* N°. 281.

gni fibræ, quæ medullam certo intervallo ambiebant, jam ad corticem recedunt & circuitu suo majus spatium complectuntur, dehiscunt, & rimas illas, quæ maximè quâ arte cæsa est arbor, hiare solent, ad centrum undique spectantes agunt: ità aquæ partes, quæ se à centro ad superficiem recipiunt, pro ut congelatur, se diffindunt. Quòd si tres incidant fissuræ, quæ se se ad grumi centrum in transversum secent; tum ille se in octo partes discindit, quarum unaquæque fastigiata est in formam pyramidis, cujus basis sit octava grumi superficiei pars, vertex autem glaciei particula quæ priùs ad centrum grumi erat.

4. Cadit interdum istiusmodi grando. Cadunt etiam nonnunquam pyramides magis acuminatæ, quarum bases videntur esse $\frac{1}{32}$ tantùm superficiei sphæræ; Ex quo judicamus unamquamque octavam grumi superficiei partem aliis ternis fissuris in quaternas æquales partes iterùm esse divisam. Earum vertices & mucrones angulati paulò obtusiores quidem plerunque videntur, ità ut ad Sacchari metarum similitudinem accedant; Verùm hoc fit ex eo, quod ab istis partibus calori magis patuerint, & quòd calor quas ibi haberent glaciei particulas liquefecerit. *4. De aliâ grandine magis acuminatâ.*

5. Hujus autem grandinis figura nullam movet admirationem, si cum aliâ grandine planâ & tenuissimâ comparetur, è quâ nonnunquam stellas senis radiis æqualibus, nonnunquam rosas senis foliis, nonnunquam etiam sena lilia mucronibus suis colligata, qualia ferè hîc depicta sunt, nisi quod illa multò minora & ad normam longè exactiora sint, exculpi videmus. *5. De aliâ grandine magis admiranda.* Tab. 15. Fig. 7.

6. Cùm hujus generis grando non nisi magno præcedente vento cadat, veri simile est eam ferè hoc modo conformari. Primò aeris agitatio permultas aquæ particulas, quæ in vapores solutæ circumvolitabant, jam gelascentes conjungit, & in exiguos grandinis grumos cogit, qui etsi vento sursum versùs flante non impedirentur, tamen propter tenuitatem in terram vix deciderent. At iste ventus eos reverà sustollit, & nonnunquam in inferiorem nubis superficiem, vaporibus inter viam superingestis tanquam molliori plumâ coopertos, impingit. Jamque non grumi grandinis, sed nivis flocculi appellandi sunt; nam similitudine quâdam accedunt ad leves illas flosculorum cardui agrestis particulas, quæ etiam in oppida nonnunquam extremâ æstate vel minimâ aeris agitatione transvectæ, pueris ludos præbent, & quas illi *Barbam-Dei* appellant. *6. De quorundam nivis floccorum conformatione.*

7. Cùm

7. De horum flocculorum inferiori nubis superficie dispositione.

7. Cùm id contingit, hi nivis flocculi se in nubis vento subterlabente levigatæ superficie disponunt; & quidem ità, ut cùm propè inter se æquales sint, unusquisque flocculus, exceptis extremis, aliis sex circundatus sit flocculis; id quòd facilè intelliget, quisquis elementa Geometriæ vel primoribus labris degustaverit; Quin etiam oculis rem accipere poteris, si plures æquè magnos globos plumbeos super orbem ligneum, vel potiùs nummulos super mensam dispones. Nummulis autem, qui corpora plana sunt, commodiùs hanc ad rem utaris; quia nivis flocculi, de quibus jam disputamus, plani sunt facti: Vapores enim concreti, quibus illi tanquam molliori plumâ obducti sunt, à superiori parte, nubis affrictu; ab inferiore, venti subterlabentis vi, comprimuntur ac sternuntur.

8. Quod plura formari possint ex his flocculis folia.

8. Folio autem ex hisce flocculis jam formato alia permulta ejusdem generis folia, seu coria, substerni possunt; nec tamen cohærescent. Ventus enim, qui ea undatim movet, inferiora paulò aliter movet, atque superiora. Verùm sive unum sit folium, sive plura; illud pro certo asserere licet, unumquemque horum rotundorum planorumque nivis flocculorum, proximam esse materiam grandinis illius in stellæ, aut rosæ, aut sex liliorum speciem effictæ; nihil enim ampliùs, nisi temperatè tepens aer, ad rem, quæ tantam admirabilitatem facit, conficiendam requiritur.

9. Quomodo grando in stella formam radiata ex illis exculpatur.

9. Iste temperatè tepens aer è terræ viciniâ, alicujus venti vi, in sublime ferri potest: Qui ventus cùm duo ex his flocculis composita folia, inter quæ via recta ei quâ transeat patet, satis commodè interfluat; abesse non potest quin, quod aquæ particularum in singulorum flocculorum superficie ad pilorum vel plumæ mollioris instar subrectarum supersit, liquefaciat: Prætereà, iste aer in sena spatia triangula, quæ consimiles flocculi se inter se contingentes necessariò vacua relinquunt, immissus, nivem rarissimam, quæ ab eorum marginibus prominet, liquefactam in aquæ particulas convertit; quæ particulæ calore agitatæ se se ad partes non dissolutas recipiunt, & cum illis conjunctæ iterùm gelantur extemplò. Ita quæ in superiori inferiorique superficie instar pilorum horrebant concretæ aquæ particulæ, hæ, pro ut liquantur atque iterùm gelascunt, complanantur prorsùs ac sternuntur; ideòque singuli flocculi tenuiores fiunt, & in glaciei lamellas convertuntur: quæ autem in triangulorum intervallorum marginibus liquefiunt, illæ ad eas partes, qui-

bus

ʼus unusquisque flocculus ad sex circumjectos flocculos alligatur, recedentes densantur; ideoque in istis sex marginis partibus, quæ calori maximè patuerunt, sex fiunt fissuræ; quæ cum ad centrum cuneatæ in tenuitatem desinant, liquet unamquamque glaciei lamellam sex mucronibus in formam stellæ, qualis depicta est ad A, radiatam esse debere. Quod cùm contingit, quævis vel minima concussio eas disjungere poterit, & in terram separatas dejicere. Tab. 15. Fig. 7.

10. Quòd si calor aeris paulò major fuerit, quàm jam posui; partes quæ ipsi maximè patuerint, hoc est senos mucrones, etiamnum moveat necesse est: Proinde illos obtundi oportebit; atque ità glaciei lamella, cùm antè in stellæ formam radiata esset, jàm rosæ sex foliis, qualis depicta est ad B, speciem habere debebit. *10. De grandinis in rosæ formam foliatæ conformatione.*

11. Porrò autem, si flocculi, ex quibus hæc grando composita est, solito majores initio fuissent; fieri potuisset, ut illa non modo senis rimis dehisceret, quò senis mucronibus fieret radiata: verùm etiam ut ea pars, quæ esset futurus radius, duabus parvis fissuris ab utrâque parte capillamentorum flocci contigui capillamenta contingentium diductis, iterùm in tres ramulos esset divisa: ità fieri potuisset, ut duo ramuli se se hinc & illinc porrigerent, qui porrò in partem aversam recurvati essent, propterea quod paulò magis condensantur quâ parte calori paulò magis sunt objecti. Ex quo efficitur, ut loco unius stellæ radii, aut rosæ folii, integrum lilium; & loco grandinis simplicibus mucronibus radiatæ, granum tale, quale ad C depictum est, esset futurum. *11. De grandinis in formam sex liliorum foliatæ conformatione.* Tab. 15. Fig. 7.

12. Si aeris calor hasce grandinis partes adhuc majori vi moverit, aliquas ex ejus partibus plus minusve liquefacere poterit: Ex quo facilè colligitur ejus formam mille modis variari posse. Quod si omnes alicujus folii partes interea liquefierent, dum superioris & inferioris folii partes ad se invicem accedere conarentur; aquæ ita liquefactæ guttæ binas radiatas lamellas planâ ipsarum parte ita conglutinare possent, ut illæ in unam prorsùs coalescerent; quæ (si illæ apto situ conjunctæ essent) duodecim radios haberet convenientissimo commensuum responsu quasi circinatos. *12. De aliis quibusdam grandinis generibus.*

13. Hæc omnia grandinis genera plerùnque tenuissima sunt & translucentia; quia glaciei particulæ, ex quibus composita sunt, constrictæ sunt arctissimè. Cadunt autem nonnunquam albæ & crassiores grandinis partes, propterea quòd multæ aquæ particulæ, quas inter ca- *13. Cur grando crassior interdum cadat.*

 den-

dendum in aere volitantes offendebant, ipsis adjectæ fuerunt.

14. De nebulis a gelu concretis, & pruinâ. 14. Ut autem vapores, cùm in grandinem incidunt, motum suum amittunt: item cum in alia corpora frigida incurrunt, eum interdum amittere possunt. Atque hoc pacto formantur *gelidæ concretaque nebulæ*, & *pruina* illa, quæ terram tegit, & arborum ramis viatorumque capillis, maximè quâ parte vento objecti sunt, adhærescit.

CAPUT XV.

De segetum Rubigine, Pluviâ extraordinariâ, & Mannâ.

1. Quomodò formentur nebulæ segeti rubiginem afferentes. HActenùs de *sublimibus* ex aquâ solùm compositis; dicamus deinceps de iis, quæ ex alicujus pinguis materiæ è terrâ exhalatæ partibus constare possint. Observandum est igitur, si æstuoso & tranquillo cælo terra ingentem vaporum & exhalationum ità agitatorum vim, ut in sublime ferri queant, uno tempore emiserit; fore ut vapores, qui se facillimè expediunt, ab exhalationibus separati superiorem partem capessant; exhalationes autem, quarum partes magis implicatæ sunt atque impeditæ, & quæ adeò in sublime ferri non possunt, propiùs à terrâ in aere solæ volitent. Quòd si acciderit ut iste aer noctu aliquantum refrigeretur, vaporibus quidem adhuc satis erit motûs, ut in suo genere maneant; exhalationes autem propter perplexiorem partium figuram densatæ, sese in nebulam induent, quæ eò majori terræ tractui insideat, quò exhalationum major suppeditaverit copia. Quod cùm ita sit; si illæ, ubi in corpora valdè sicca inciderint, in liquoris oleosi firmitatem coeant; quomodo vapores concretos in rorem cogi diximus; *rubiginem* illam hominibus rusticis gravem molestamque efficient.

2 Cur exhalationes rubiginem afferentes segeti maximè insideant, & quomodo eam corrumpant. 2. Cùm istæ exhalationes ad naturam olei accedant, liquet eas corporibus siccioribus præcipuè adhærescere debere. Quia igitur seges & aliæ ejus generis plantæ plerunque aridiores sunt quo tempore istæ exhalationes decidunt; ideò illæ in istiusmodi corporibus maximè insident: Nec fieri ullo pacto potest, ut eis non valdè noceant, si fortè cœlum postea serenum fuerit, & sol in hasce plantas radios suos vibraverit: Cùm enim liquor

oleosus

oleosus, quo eæ quodam modo inductæ sunt, valdè incalescere possit; eæ [1] coquantur & planè corrumpantur necesse est.

3. Si exhalationes paulò longiùs à terrâ condensarentur, jam non in nebulam cogerentur, sed in nubem; & deinde ab aliquâ ex illis causis, quibus vapores in aquam converti solent, ampliùs densatæ, in guttas coirent oleosas; quæ porrò rufescentes, pro *sanguinis imbre* cedere possent, qualem aliquando defluxisse [2] narratum est. *3. De sanguinis imbribus.*

4. Cùm exhalationes, pro singulari cujusque loci naturâ, in diversis regionibus diversæ sint; effectus utique inter se valdè diversos obtinere possunt. Ex his, exempli gratiâ, constat *Manna* illud, cujus usus in medicinâ notissimus est, & quod ex certis arboribus, quibus adhærescit, tempore matutino colligitur; id quod nullam dubitationem habere potest, siquidem illud non reperiatur nisi quâ parte istæ arbores vento objectæ fuerunt. Quod reliquum est; *Manna* in omnibus plantis non insidet, propterea quod exhalationes non in omnibus ex æquo superficiem offundunt inhærescendo idoneam. *4. De Mannâ.*

CAPUT XVI.

De Tonitru, Fulgure, & Fulmine.

1. Quomodo edatur Tonitru.

TOnitru, *Fulgur*, & *Fulmen*, maximè omnium *Sublimium* sunt stupenda. Pluviam & grandinem persæpè comitantur; quocirca ut viâ & ratione procedat oratio, cùm de his paulò antè dixerimus, in illa deinceps est inquirendum, quibus ex causis oriantur. Concipiamus igitur nubes nubibus interdum cumulari, alterâ quâque ex vaporibus, alterâ exhalationibus calore è terræ sinu identidem excitatis constante & coalescente. Animadvertamus deinde, cùm hoc maximè æstivo tempore eveniat, quando aer terræ proximus, saltem si tranquillitas fuerit, confervescendi spatium habuit; fieri posse, ut aliqua istius aeris pars, cujusdam venti posteà coorti vi in sublime usque ad unam ex supremis nubibus feratur, & superiori

1. *Coquantur, & planè corrumpantur necesse est.*] Testatur *Plinius*, *lib.* 18. *cap.* 28. plerosque etiam Antiquorum dixisse, *Rorem inustum Sole acri, frugibus rubiginis causam esse.* Quanquam ipse aliter sentit.

2. *Narratum est,*] Tit. Liv. lib. 42. §. 20. *Saturniæ nunc atum, sanguine per triduum in oppido pluisse:* & sæpè apud eundem Auctorem. Similiter, *Plin. lib.* 2. *cap.* 56. *Sanguine pluisse, M. Acilio, C. Porcio Coss.*

illius parti se se admoveat: Ità ut superioribus particulis in inferiores depressis, nix tenuissima, ex quâ nubes constat, quasi temporis momento densetur: Ex quo fiat, ut ista nubes tota in nubem sibi subjectam decidat, idque motu satis celeri; hæc tamen decidere nequeat, quòd eædem causæ quæ nubes terræ certo intervallo imminentes sustinere solent, & ventus, quem modò coortum posuimus, intercedant. Hoc pacto aer, qui superiorem inferioremque nubem interluit, ità expellitur, ut qui inter duarum nubium extremitates fluebat, primus exprimatur, nubique superiori permittat, ut ex omni parte laterum declivis facta, & in medio leviter fastigiata, magnam vim aeris circumcludere possit; quem tandem 1 per angustum & ad nullam normam exactum exitum elabentem, magnum crepitum edere debere, facilè apparet; Sic enim aer ex Organorum musicorum arcâ per Epitomia egrediens, magnum edit sonum. Ita, nullo viso fulgure, audiri possunt *tonitrua*.

2. Quomodò tonitru fragorem horribilem edere possit.

2. Equidem hujus generis tonitru magnum fragorem edere non posse fateor. Verùm cùm exhalationes, quæ duas nubes, quarum altera in alteram magno impetu cadit, aliquando interjacent, ità in quibusdam locis plerumque compressæ sint, ut particulæ secundi elementi quæ inter illarum ramulos cum materiâ primi elementi commixtæ erant, indè expellantur; ex eo evenit, ut exhalationes istis in locis primo soli elemento innatantes in ignem convertantur, qui accensâ circùm uno temporis puncto materiâ igni alendo idoneâ, aerem mirum in modum dilatet, & celeritatem, quâ ille ex nubium interordinio erumpit, proportione adaugeat: Ex quo fit, ut tonitru non murmur, sed fragorem edat horribilem.

3. Præ-

1. *Per angustum*, &c.] " Solemus " duabus manibus inter se junctis " aquam concipere, & compressâ " utrinque palmâ in modum siphonis exprimere. Simile quiddam " & illic fieri puta. Nubium inter " se compressarum angustiæ medium spiritum emittunt,--& tormenti modo eliciunt. *Seneca, Nat. Quæst, lib. 2. cap. 16.*

Longè tamen verisimilius est, tonitru non lapsu nubium effici, sed exhalationum sulphurearum accensione; sicuti *Aurum fulminans* magnum edit sonum. *Exhalationes* enim *sulphurosa omni tempore, quando Terra sit siccior, in Aerem ascendentes fermentescunt ibi cum Acidis nitrosis; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliaque Meteora ignea. Abundat enim Aer Vaporibus acidis fermentescendo aptis; uti videre est ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facilè contrahant, Ignisque accendatur sufflando, Cordisque Pulsus in Animalibus respiratione conservetur.* Newt. Optic. pag. 326. *Vide & Acta Philosoph. Londin.* N° 231.

3. Præterea, ut exhalationum flamma purissima est, ita aptissima est ad rejiciendos circumjacentes secundi elementi globulos in corpora circùm objecta; unde illi ad oculos nostros repercussi, istorum corporum speciem nobis exhibere debeant, ac si flammâ aut sole essent illustrata. In hoc autem positum est *Fulgur*; atque, ex eis quæ de Luminis ac Soni actione superiùs disputavimus, percipi potest antequam tonitru audiatur, quamvis tonitru eodem tempore, vel etiam paulò antè, editum fuerit. *3 Quomodò fiat fulgur.*

4. Neque id mirum videbitur, tonitru diuturnius esse quàm fulgur, si observabis agitationem aeris, quæ sonum efficit, manere posse, cùm exhalationes, quæ fulgur effecerunt, planè sint consumptæ. Addendum & illud, nubes atque etiam multa corpora dura hîc in Terris sonum sæpiùs reflectere; à quo iterato soni repercussu pendeant illa continuè producta murmura, quæ audiuntur postquam tonitrui crepitus præteriit. Hoc autem eo confirmatur, quòd sicut id quod sonum ad unum locum remittit, eum non semper remittit ad alium; ità tonitrui crepitus non in omnibus locis eodem modo auditur. *4. Cur tonitrui sonitus diuturnior sit, quàm fulgur.*

5. Ut tonitru edi posse diximus sine fulgure; ità fieri potest ut fulgur se emittat 2 sine tonitru. Etenim superior nubes adeò parva esse potest, & præthereà in inferiorem adeò lentè decidere, ut aer minùs agitetur, quàm ut istiusmodi sonitum edere possit; exhalationes tamen ita comprimantur, ut aliquæ ex earum partibus primo soli elemento innatantes ignem continuò concipiant; eòque fulgur se emittat. *5. Quomodò fiat fulgur sine tonitru.*

6. Quod superest; cùm calor, qui nubem ità aggravet ut illa summâ celeritate in nubem sibi subjectam decidat, debeat etiam tantus esse, ut aliquam partem nivis, ex quâ ista nubes constat, liquefacere possit; sequitur nimbum, quoties tonuerit, extraordinariò impetu defluere debere. Et quidem semper ità defluit, nisi fortè tonitru longè absit ut capitibus nostris directò immineat. *6. Quod pluvia, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debeat.*

7. Quod vulgò appellatur Tonitru; si quid vehementiùs perfregerit ac dissipaverit, *Fulmen* vocatur. Et quoniam ea hominum animis jam antecepta est opinio, corpora, quò duriora sunt, eò magis ad alia corpora labefacienda valere; creditum est præter fulgur & flammam corpus *7. De fulmine, & quòd de lapide fulmineo quæ narrant, fabulosa sint.*

2. *Sine tonitru,*] Sæpiùs evenit, ut tonitru magno interjecto intervallo non audiatur: Ut præclarè *Seneca*: " Quid ergo? *inquit*; non aliquan- " do etiam apparentibus stellis, & " nocte tranquilla fulgurat? Sed " scias licet nubes illic esse, unde " splendor effertur; quas videri à " nobis terrarum tumor non sinit. *Nat. Quæst. lib. 2. cap. 26.*

corpus quoddam prædurum, qui *Lapis fulmineus* nuncupatur, è nubibus summo impetu emitti; quem, cùm tonuerit, non semper videmus, *inquiunt*, de cælo cadentem, propterea quòd non semper in Terram rectà vibretur, sed è nube per exitum aliò spectantem se emittat. Verùm, si res ita se haberet, abesse non posset, quin ille in aliquem * hujus magnæ Urbis vicum, aut cavædium, aut tectum aliquando cecidisset; quod tamen nemo, quod sciam, se unquam vidisse affirmabit. Nec rectè dicunt eum non videri, propterea quòd non vibretur in Terram: Ut enim obliquè, vel etiam sursùm esset missus, tamen semper suopte pondere deorsùm ferri debuisset.

* Lutetiæ.

8. Quòd iste lapis ad fulminis effectus explicandos nihil conferat.

8. Neque verò necesse est, ut ad corpus durum confugiamus, quò usitatiorem fulminis effectum explicare possimus. Si enim animadvertemus pulverem nitratum, qui in tormento bellico accenditur, nihil habere in se duri, eum tamen tantâ vi pollere, ut globum ferreum incredibili celeritate emittat, & ipsum tormentum bellicum nonnunquam disrumpat; intelligemus lapide fulmineo nihil opus esse ad corpora omnia perfringenda ac dissipanda.

9. Quomodo fieri possit, ut corpus durum in aere generetur.

9. Neque hoc eò dico, quòd durum corpus, pro hoc imaginario lapide cessurum, in aere generari nequeat. Si enim sales quidam volatiles & exhalationes sulfureæ cum aliis exhalationibus terrestribus, quales in aquæ pluviæ conclusæ fundo in limi speciem coactæ videntur, in aere fortè permista fuerint; sanè quidem tale corpus ibi generari poterit. Quippe experientiâ notum est, Sulfur, Sal nitrum, & istum limum certâ portione permista, igne in prædurum lapidem paululo momento solidari.

10. Cur fulmen corpora in maximam altitudinem edita maximè feriat.

10. Quid autem istud tam mirum, si fulmen corpora in magnam altitudinem edita, ut turrium fastigia, citiùs feriat, quam humiliora? Cum enim nubes, in quibus tonitru generatur, præaltæ sint, & plerumque latere dehiscant; exhalatio illac expressa & in aerem obliquè vibrata, non potest non in corpora editissima incidere. Tum præterea, si duæ nubes interjunctis extremitatibus se inter se jam contingentes, ab inferiore sui parte rimam essent acturæ; id maximè quâ parte alicui corpori in ingentem altitudinem edito responderent, facere deberent: Etenim aer descensurus, illius corporis renixu divideretur, & se se huc & illuc deflecteret; Ex quo fieret, ut nubes itidem diducta illo ipso in loco dissiliret, ideoque fulmen eò dirigeretur.

11. De variorum fulminis effectuum causa.

11. Facilè etiam apparet fulmen, illæso homine, vestimenta & capillos amburere posse; & nonnunquam vim suam in ea, quæ maximè obnituntur, totam convertere; 3 intactâ, exempli gratiâ, carne, ossa conterere. Cùm enim exhalationes inter se valdè diversæ sint; aliæ esse possunt, quæ ad Sulfuris naturam accedentes nonnisi levissimam flammam efficiant, quæ ea tantùm corpora quæ ignem facillimè concipiunt, movere queat: aliæ è contrario adeò subtiles & penetrabiles, ut ad salium volatilium vel Aquæ fortis naturam accedentes, corporibus mollioribus parcant, & omnem vim suam convertant in dura: Ex quo fiat, ut ossa ac ferrum conterant. Potest autem & sola aeris agitatio, in quâ consistit horrificus ille tonitrui propioris sonus, ossa confringere: Si enim majoris *campanæ* sonus, hominis propiùs adstantis corpus nonnunquam ità succutere potest, ut ille pedibus insistere vix queat; tonitrui sanè crepitus illud ità concutere poterit, ut ossa dissiliant: Caro autem aut illæsa planè, aut tantum modò sugillata esse debebit; quia propter mollitiem variè flecti potest, nec tamen frangatur.

12. Quod campanarum sonus fulmen arcere possit.

12. Postremò, non temerè asseritur, sonum *campanarum* tonitru cohibere: Etenim eo pacto aer turribus proximè circumfusus aerem superiorem movet; & iste superior aer, nubis inferioris partes concutit; eaque nubes in pluviam antè solvitur, quàm superior nubes sucpercorruere coacta sit: Quamobrem, ut ista superior nubes posteà decideret, tamen exhalationes non nisi in libero aere impelleret, ubi cùm constrictæ non essent, ignem utique concipiendi locum non haberent. Et porrò, ut pars tantum inferioris nubis dejecta esset, tamen aeris concussus efficere posset, ut exhalationes, quæ suprà sunt, e ex illa, quâ parte ruinam fecit, subducerent. Itaque cùm ibi, unde fulmen emitti oporteret, fulminis materia deficiat, minimè mirum videri debet si non emittatur.

3. *Intactâ carne, ossa conterere,*] "Loculis integris ac illæsis, conflatur argentum; manente vagina, gladius liquescit: & inviolato ligno, circa pila ferrum omne distillat: stat fracto dolio vinum; nec ultra triduum rigor ille durat. *Seneca, Nat. Quæst. lib.* *cap.* 31. "Tertium est genus "fulminis, quod *Clarum* vocant, "mirificæ maximè naturæ, quo "dolia exhauriuntur intactis operimentis, nulloque alio vestigio "relicto; aurum, & æs, & argentum liquatur intus, sacculis ipsis "nullo modo ambustis, ac ne "confuso quidem signo ceræ. *Plin, lib.* 2. *cap.* 51.

CAPUT XVII.

De Arcu cælesti.

1. Quid sit Arcus Calestis.

STupendus tonitrui crepitus *vulgo rerum ignaro* majorem admirationem non movet, quàm colores, qui in cælo pluvioso è regione Solis in arcûs speciem dispositi repentè apparent, & nonnunquam etiam temporis momento evanescunt, *rerum naturæ speculatoribus*. Isti colores appellantur *Iris*, vel *Arcus cælestis*; in cujus causâ investigandâ jam diu desudatum est, nec quicquam ante nostram memoriam inventum, in quo mens æqua acquiescere posset. Hujus rei explicationem jam allaturus sum, in quâ spes est fore, ut consisti possit. Ut autem liberè & integro animo de rebus judicemus, nec in aliorum Philosophorum opinionibus refutandis tempus teramus, fingamus nos primos Arcûs cœlestis causæ investigandæ operam dare.

2. Conjectura generalis circa Arcum cælestem.

2. Primò igitur observo, quando colores videmus, lumen semper adesse; ejusque radios vel alicujus opaci corporis superficie repercussos, vel per aliquod corpus quodam modo translucens & eodem tempore aliquo colore infectum trajectos, vel tandem per quoddam corpus perfectè planèque translucens, sed ità si aliquo modo refracti fuerint, transmissos esse. Præter has tres, nullam nobis commonstravit experientia colores percipiendi rationem: quamobrem temerè esset, si quis illud sibi in animum inducere vellet, quartam esse posse, quæ ad harum rationum aliquam non pertineret. Cum autem minimè verisimile sit, vel ingens corpus opacum, quod lumen in Arcûs speciem repercutere queat; vel corpus quodam modo translucens & eodem tempore coloribus idoneis infectum, in aere tam subitò formari posse; atque quid porrò sciamus, quando Arcus cœlestis apparet, aërem aquæ guttis perfectè planèque translucentibus & omninò nullo colore infectis repletum esse: existimandum est, lumen per has guttas transmissum, refractum, & aptè modificatum, istos colores nobis exhibere.

3. Quod plurimi ex Solis radiis, qui in pluviæ guttas incidunt, bis refracti & semel reflexi eodem unde profecti sunt, remittantur. Tab. 16. Fig. 1.

3. Hæc quidem conjectura tantùm est. Verùm ut videamus quo fundamento nitatur, consideremus quid fieri debeat de illis luminis radiis, qui à corpore lucido valdè dissito, ut Sole, profecti, aquæ globo, qualem unamquamque pluviæ guttam scimus esse, excipiantur. Sit igitur in subjecto Schemate, ADKN pluviæ gutta; &

& lineæ EF, BA, ON, & reliquæ ab eâdem parte ductæ, radii luminis à centro Solis profecti, quos, quia adeo longè est hinc in solem, pro parallelis habemus. Hoc posito; cùm manifestum sit radium BA solum in superficiem aquæ ad perpendiculum incidere, quia ille ad globosæ guttæ superficiei centrum solus tendit; reliquos autem omnes, obliquè in eandem superficiem incidere; facilè infertur, omnes radios qui in aquam penetrant, excepto BA, ad perpendiculum accedendo refringi. Ità radius EF, & qui eum comitantur radii, non pergunt rectà ad G, sed ad perpendiculum HI accedentes, ab F deflectuntur ad K; ubi nonnulli sine dubio occultis aeris meatibus excepti elabuntur: qui autem eo modo elabi non possunt, in aquæ guttam in lineâ KN reflectantur necesse est, ut angulus *incidentiæ* & angulus *repercussûs* inter se fiant æquales. Porrò radius KN, & qui eum comitantur radii, cùm in aeris huic aquæ globulo circumfusi superficiem obliquè incidant, in aerem transire non possunt, quin à perpendiculo LM recedendo refringantur; Quocirca non recta ad Y, sed ad P progredi debent.

4. Observandum est autem, aliquos ex radiis, qui ad N pervenerint, non inde in aerem transire, sed iterùm reflecti ad Q; ubi eodem modo, quo cæteri, refracti, non pergunt rectà ad Z, sed à perpendiculo TV recedentes, contorquentur ad R. Verùm cùm nullam hîc radiorum luminis rationem habeamus, nisi quatenùs oculum paulò infra aquæ guttam, ut ad P, collocatum, movere possint; qui ab N reflectantur ad Q, inutiles appellare licet, quia ad oculum non perveniunt: Contrà autem advertendum est, alios esse, ut 23 & similes, qui à 3 deflexi ad 4, à 4 ad 5, & à 5 ad 6, possint tandem per 7 ad oculum infra guttam collocatum pervenire.

4. Quòd alii è radiis, qui in pluvia guttas incidunt, bis refracti & bis reflexi eodem, unde profecti sunt, remittantur.

5. Hæc quidem summatim facilè intelliguntur. Verum ut accuratè definiatur quanta sit uniuscujusque radii refractio, ponendus est calculus. Eo demum posito apparet, radios illos qui in quartam globi partem AD incidant, continuari in lineis, quales hîc in guttâ ADKN ductæ sunt; in quas si oculos conjicies, tria maximi ponderis ac momenti observare poteris. Primò, duas radiorum refractiones in ingressu & exitu aquæ globi, ad eandem partem fieri, ita ut posterior prioris effectum non destruat. Secundò, inter radios, qui è globi parte AN egrediantur, NP & radios ei adjunctos solos efficaces esse ad sensum notabiliter movendum, quia illi soli satis spissi & ferè paralleli exeunt, cùm cæteri valdè dispergantur, immò magis quàm cùm in globum ingrederentur. Tertiò, radium

5. Observationes maximi momenti circa luminis radios ex aqua guttis egredientes. Tab. 16. Fig. 1.

radium NP infra se umbram habere: Cùm enim nullus radius è globi parte N4 egrediatur, idem est ac si ille istâ sui parte corpore opaco esset adopertus. Assereret etiam licet radium NP & supra se umbram habere; quia radii luminis qui supra eum sunt, inefficaces sunt, & majorem hìc rationem non obtinent, quàm si non essent omninò.

6. Quòd tria radiorum efficacium genera consideranda sint. Tab. 16. Fig. 1.

6. Porrò, 2 posito calculo apparet angulum ONP, qui radio NP & lineâ ON, quam à centro Solis ductam pono,

2. *Posito calculo apparet.*] Cartesius, ut diametrum iridis inveniret, angulos omnes, quos radii paralleli in sphæram refringentem incidentes, & ex eâ post unam aut alteram in superficie ipsius reflexionem egredientes, cum aspectûs axe constituerent, quæsivit; alio atque alio incidentiæ angulo pro arbitrio assumpto. Ambage scilicet & circuitu minimè necessario propositum assequitur; id quod ab elegantiâ geometricâ alienum est. Quod ille Tentando, id Clarissimus *Halleius* in dissertatione suâ de Iride (*in Actis Philosoph. Londinens.*) ratione simplici & directâ præstitit: Quam proinde non abs re erit hìc loci, paullò explicatiorem, dare. Itaque Observandum est;

Necesse esse ut, ex radiis parallelis & contiguis in sphæram refringentem incidentibus, qui Efficaces sive iridi producendæ apti sint, ii ex sphærâ paralleli & contigui etiam exeant. Aliter enim rariores essent perventuri ad spectatoris oculum, quàm ut vividos illos iridis colores possent exhibere. Unde sequitur,

Radios Efficaces, qui post Unam in superficie sphæræ reflexionem exeunt, idem omnes reflexionis punctum habere: Qui post Duas; habere reflexos suos, qui scilicet reflexionum puncta jungunt, parallelos: Qui post Tres; idem omnes habere medium reflexionum punctum: Qui post Quatuor; habere reflexos suos, qui secundum & tertium reflexionum puncta jungunt, parallelos. Atque in pluribus reflexionibus similiter.

Sit enim sphæræ refringentis circulus magnus IZE; Incidant in eum radii paralleli & & contigui, inque plano ejus jacentes, RI, *ri*; qui refracti, ad idem circumferentiæ punctum Z conveniant, & ab eo reflexi exeant in lineis, EM, *em*. Liquet, ex naturâ circuli & reflexionis, radios reflexos ZE, Z *e*, ipsis ZI, Z *i*, comparatè æquales esse; adeoque similiter omnino, atque illos, positos esse, tum ad Sphæram tum inter se. Unde, cùm æquales existant refractiones in E, *e*, atque in I, *i*; radiique incidentes, RI, *ri*, paralleli sint; utique paralleli exeunt & emergentes, EM, *em*. Unde, e contrario, si Efficaces sint, unum idemque reflexionis punctum habere facilè perspicitur. Tab. 18. Fig. 1.

Propter eandem rationem facilè patebit, Radios Efficaces RI, *ri*, qui post duas reflexiones exeunt, habere reflexos suos ZY, *zy*, (qui scilicet jungunt reflexionum puncta Z & Y, *z* & *y*) parallelos; Eamque quam dixi, radiorum reflexorum in pluribus reflexionibus positionem esse debere. Unde porrò sequitur, Tab. 19. Fig. 2.

Radios Efficaces, incidentiæ suæ angulum ita habere comparatum, ut, si una tantum reflexio sit, incrementum ejus nascens, sive per-

..., continentur; esse 41 *graduum* & triginta *momentorum*. Quoniam autem præter radios, quos à centro Solis ad aquæ

...exiguum, duplum sit incrementi, eodem tempore facti, anguli refractionis: Si duæ sint reflexiones; incrementum prius, sit posterioris triplum: Si tres, quadruplum: Si quatuor, quintuplum: Et sic deinceps.

Tab. 19. Fig. 1. Patet enim arcum perexiguum I i, esse incrementum nascens anguli incidentiæ: Et, ductis semidiametris CI, CZ; cùm CIZ seu CZI sit angulus refractionis; utique angulum i ZI esse incrementum, eodem tempore genitum, anguli refractionis; arcumque I i, duplum esse anguli i Z I.

Tab. 19. Fig. 2. Est rursus I i, incrementum nascens anguli incidentiæ: Et ductis semidiametris CZ, Cz, cùm CZY, C z y sint anguli refractionis, est utique (propter parallelas ZY, z y,) angulus Z C z, sive arcus Z z, incrementum anguli refractionis. Est autem 2 Z z (= Z Y arc. − z y arc. = IZ arc. − i z arc.) = I i − Z z. Ergo I i = 3 Z z.

Eodem ferè ratiocinandi modo probari potest, eam, quam assignavimus, rationem esse incrementorum nascentium anguli incidentiæ & refractionis, si tres vel plures reflexiones sint.

Itaque ut radii, post datum reflexionum numerum Efficacis, incidentiæ angulus inveniatur; quærendus est angulus is, cujus incrementum nascens, seu indefinitè parvum, eam habeat rationem ad incrementum, eodem tempore factum, respondentis sibi anguli refractionis, quam habet datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Insequentis autem lemmatis ope, angulus ille determinabitur.

LEMMA.

Tab. 19. Fig. 3. Esto triangulum obtusangulum ACB, à cujus vertice A in basem BC productam demittatur normalis AD. Dico, iisdem manentibus ejus lateribus AC, AB, incrementum nascens anguli externi ACD, esse ad incrementum, eodem tempore factum, anguli ABC, ut BD ad CD.

Dem.

Concipiatur latus AC rotari circa centrum A; eoque motu, extremitate sua C, lineam BCD in situm B c d deferre; ita ut anguli C A c, CB c, sint incrementa nascentia angulorum BAC, ABC: Et jungatur c C, c D.

Angulus ACD, ambobus CAB & ABC; & angulus A c d, ambobus cAB & AB c, æqualis est. Ergo excessus ipsius A c d suprà ACD, sive incrementum nascens anguli ACD, ambobus CB c & CA c æquale est. Jam autem, cùm anguli A c C differentia a recto, infinitè parva sit; circulus diametro AC descriptus, per puncta D & c transibit; adeoque anguli C A c, C D c, eidem circuli istius arcui insistentes, æquales sunt. Anguli igitur ACD incrementum nascens, ambobus C B c & C D c, hoc est, ipsi D c d æquale est. Anguli autem nascentes D c d, D B c, sunt inter se ut eorum sinus, hoc est, ut trianguli B D c latus BD ad D c. Est autem, propter angulum C D c infinitè parvum, D c ipsi DC æqualis. Est igitur anguli ACD incrementum nascens, scilicet D c d, ad anguli ABC incrementum, scilicet C B c, eodem tempore factum, ut BD ad CD. *Q. E. D.*

Co-

quæ guttam pertingere posuimus, multi sunt, qui à singulis Solis superficiei punctis proficiscantur; aliorum multorum

Coroll.

Sunt ergo angulorum A C D, ABD, incrementa nascentia, directè ut angulorum istorum Tangentes; ductâ per punctum B ipsi AC parallelâ, donec ipsi DA productæ occurrat. Patet ex prop. 4. lib. 6. Eucl.

PROBLEM. I.

Datâ ratione refractionis; radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis, angulos incidentiæ & refractionis invenire.

Capiatur recta quæcunque AC; quæ ita dividatur in D, ut sit AC ad AD in ratione refractionis; Iterumque ita dividatur in E, ut sit AC ad AE, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Diametro CE, descripto semicirculo CBE; centro A, radio AD, describatur arcus DB, semicirculum in B intersecans: Ductis AB, CB; erit ABC, vel ejus ad duos rectos supplementum, angulus incidentiæ, & ACB angulus refractionis quæsitus. *Q. E. J.*

Tab. 19. Fig. 4.

Dem.

A puncto A, in CB productam, demissâ normali AF; & ductâ BE; triangula ACF, ECB, erunt similia. Jam autem sinus anguli ABC, vel ABF, est ad sinum anguli ACB, ut AC ad AB, vel AD; hoc est, in ratione datâ refractionis, (*per Constr.*) Posito igitur ABF angulo incidentiæ, erit ACB respondens ei angulus refractionis. Porrò, incrementum nascens anguli ABF, est ad incrementum, eodem tempore genitum, anguli ACB, ut CF ad BF, (*per Lemma*) hoc est, ut CA ad EA, (*per sim. triang.*); hoc est, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem, (*per Constr.*) Est ergo ratio nascentis incrementi anguli incidentiæ ABF, ad incrementum anguli refractionis ACB, ea, quæ (*per superius observata*) requiritur in angulis incidentiæ & refractionis radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis. Sunt ergo anguli ABC vel ABF, & ACB, quæsiti. *Q. E. D.*

Coroll. 1.

Ex præcedente problematis hujus constructione facilè fluit Illustrissimi *Newtoni* regula, ad incidentiæ angulum inveniendum; quæ *Optices pag.* 128 *Anglicæ, &* 141 *Latinæ Editionis*, occurrit. Sit enim I ad R in ratione refractionis; eritque $AC = \frac{I}{R} AB$. Sit n, reflexionum numerus unitate auctus; eritque $n\,FB = FC$. Propter angulum autem ad F rectum, est $ACq - CFq = ABq - BFq$; hoc est, $\frac{II}{RR} ABq - nn\,FBq = ABq - BFq$; adeoque $nn\,FBq - FBq = \frac{II}{RR} ABq - ABq$; ac proinde $\frac{BF}{AB} = \sqrt{\frac{II - RR}{nnRR - RR}}$. Unde (substituto, pro n valore suo; qui, in primâ iride, est 2; in secundâ, 3; in tertiâ, 4; &c.) erit

In Iride { 1mâ. $\sqrt{3\,RR}$: 2dâ. $\sqrt{8\,RR}$: 3tiâ. $\sqrt{15\,RR}$: &c. } $\sqrt{II - RR}$ :: AB : BF :: Radius : Co-sin. incidentiæ.

Coroll.

orum efficacium radiorum habenda est ratio: maximè illius qui à supremâ, & illius qui ab infimâ Solis parte pro-

Coroll. 2.

Tangens anguli incidentiæ radii Efficacis, est ad tangentem anguli refractionis, ut n ad 1. Patet ex præcedentibus, & Lemmatis Corollario.

PROBL. II.

Datâ ratione refractionis, & angulo incidentiæ quocunque: Angulum, quem radius lucis, ex sphærâ refringente, post datum reflexionum numerum, emergens, cum aspectûs axe, sive radio incidente, constituit; adeoque diametrum iridis; invenire.

Dato angulo incidentiæ & ratione refractionis, datur angulus refractionis. Multiplicetur hic angulus per duplum numerum reflexionum numero binario auctum, & a producto auferatur duplus angulus incidentiæ; Angulus residuus, est is qui quæritur. *Q. E. J.*

Dem.

Tab. 19. Fig. 5. Sit Sphæræ circulus magnus, CIZE; inque plano ejus, radius incidens RI; qui post duas refractiones in circumferentiæ punctis I & E, & unam reflexionem intermediam in Z, secundum lineam EM emergat. Producatur EM, donec radio incidenti itidem producto occurrat in X; & a centro C, ducantur semidiametri CI, CZ. Propter angulos CZI, CZE, itemque ZIX, ZEX, æquales; CZ producta transibit per X, angulumque IXE bisecabit. Est autem differentia angulorum CZI, ZIX, æqualis ipsi IXZ. At CZI, seu CIZ, est angulus refractionis; & ZIX, differentia istius anguli ab angulo incidentiæ CIX. Ergo IXZ differentia est dupli anguli refractionis, & anguli incidentiæ. Ergo totus angulus IXE, differentia est quadrupli anguli refractionis, & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Emergat jam radius RI, post duas in Z & E reflexiones, secundum lineam e R, ipsis RI & XE (refracto scilicet priori) occurrentem in R & M. Trianguli e E M, angulus externus e E X, duobus E e M, & e M E, æqualis est: &, propter refractiones in E & e æquales, anguli E e M, ZEX, æquales sunt: anguli igitur e EZ, e ME, æquales sunt. Patet autem angulum reflexionis e E Z, seu E M e, duplum esse anguli refractionis; Et demonstratum est, angulum MXR differentiam esse quadrupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ: Ergo summa angulorum E M e, seu XMR, & MXR; hoc est, trianguli MXR angulus externus R; differentia est sextupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Similiter omnino progrediendum est, si tres pluresve reflexiones fuerint. Sed cùm casus isti ad iridem tertiam, quartam, *&c.* pertineant; quæ, propter attenuatos in singulis reflexionibus Solis radios, haud unquam in cœlis apparent; cùmque facillimi itidem sint; iis demonstrandis non immorabimur.

Sumptâ jam refractionis, ex aere in aquam, ratione eâ quam deprehendit Illustrissimus *Newtonus*; (*vide Optic. pag.* 95. *Edit. Anglicæ*; *pag.* 107. *Latina*,) *viz.* ut 108 ad 81, radiorum rubrorum; & 109 ad 81, cæruleorum; & calculo, secundum regulas præcedentes, posito; reperientur Colorum ab axe aspectûs distantiæ, observationibus convenientes, in Iride

Imâ.	Rubri - - -	42.	1'.	Spectatore a Sole averso.
	Cærulei - -	40.	16.	
IIdâ.	Rubri - - -	50.	58'.	
	Cærulei - -	54.	9'.	

proficiscatur. Cùm igitur dimidia diameter, quæ videtur, Solis, sit circiter sexdecim momentorum; sequitur fore,

III^{tiæ}	Rubri	41.	37′.	Spectatore ad Solem converso.
	Cærulei	37.	9′.	
IV^{tæ}	Rubri	43.	52′.	
	Cærulei	49.	34′.	

Hinc iridum latitudines, earumque a se invicem distantiæ, facilè colliguntur; ita scilicet, si Sol pro puncto tantùm habeatur. Sed cùm diameter ejus sit circiter 30′, id spatii addendum est singularum iridum latitudini, & ab earum a se invicem distantiis auferendum, ut veræ earum latitudines & a se invicem distantiæ habeantur. Addenda etiam sunt 15′ distantiæ externi colorum orbis ab axe aspectûs per centrum Solis transeunte, & interni distantiæ detrahenda, ut veræ istorum orbium ab aspectûs axe distantiæ habeantur.

PROBL. III.

In Iride Primariâ; dato angulo, quem radius cujuscunque generis Efficax cum aspectûs axe constituit, ejus refractionis rationem invenire.

Tab. 19. Fig. 6. Quæratur angulus incidentiæ: Eo enim invento, angulus refractionis, *ex probl.* II. vel *cor.* 2. *probl. primi*; adeòque refractionis ratio, dabitur. Sit igitur ACB, angulus incidentiæ; &, datâ quâcunque CA pro radio sumptâ, sit AB anguli istius Tangens; quâ bisectâ in D, & ductâ CD, erit ACD (*per cor.* 2. *probl.* I.) angulus refractionis. Sit dupli istius anguli Tangens, AE; &, ducta CE, erit angulus BCE (*per probl.* II.) anguli dati dimidium, & ipse idcirco datus. Ponatur jam AE, $= S$; AB, $= T$; adeòq; AD, $= \frac{1}{2} T$; AC, $= r$; dati anguli BCE Tangens, $= t$: Et, cum linea CD angulum ACE (*per Constr.*) bisecet; ideòque sit (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Eucl.*) AC : CE, $(\sqrt{ACq + AEq})$ :: AD : DE; erit utique DE $= \frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r}$. Ergo $\frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r} - \frac{1}{2}T = S - T$; & $T\sqrt{SS + rr} = 2Sr - Tr$. Unde, (*partibus quadratis*, & *reductione factâ*,) fit $S = \frac{4Trr}{4rr - TT}$.

Porrò autem, ad determinandam T, à puncto B in ipsam CE demittatur normalis BF; eritque, ut dati anguli BCE Secans ad ejusdem Tangentem, i. e. ut $\sqrt{rr + tt}$ ad t, ita CB $(\sqrt{TT + rr})$ ad BF $= t\sqrt{\frac{TT + rr}{rr + tt}}$. Itemq; (*propter similia triangula* EBF, ECA,) EC $(\sqrt{SS + rr})$: CA, (r) :: EB, $(S - T)$: BF $= \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}$. Ergo $t\sqrt{\frac{TT + rr}{tt + rr}} = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}$. Et (*partibus quadratis*) $\frac{TTtt + rrtt}{rr + tt} = \frac{SSrr - 2STrr + TTrr}{SS + rr}$. Et (*ducendo invicem numeratores in alternos denominatores, delendo æquivalentes, & transponendo,*) $SSr^4 - 2STr^4 + TTr^4 = SSTTtt + 2STrrtt + r^4tt$. Et (*extrahendo radices*) $Srr - Trr = STt + rrt$. Substituto jam pro S valore ejus primo

fore, ut radius efficax, qui à supremâ Solis parte profectus fuerit, in aquæ guttam sexdecim *momentis*, quàm radius

ius invento, & factâ divisione per $\frac{rr}{4rr - TT}$ proveniet $T^3 = 3TTt - 4rrt$, sive $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Hujus æquationis resolutione cùm nota sit T, refractionis ratio ex præcedentibus innotescit. *Q. E. J.*

Ut resolvatur autem; pro T in eâ substitue $V + t$, & exinde migrabit in hanc formam $V^3 - 3Vtt - 2t^3 - 4rrt = 0$. Hujus jam reductione factâ, secundum regulam quam *pag.* 272 Cl. Newtoni *Algeb.* breviter demonstratam videas; positisque $r = 1$, & dati anguli secante $\sqrt{rr + tt} = s$, proveniet tandem $V = \sqrt[3]{t^3 + 2t + 2ts} + \sqrt[3]{t^3 + 2t - 2ts}$. Vel etiam $V = \sqrt[3]{t^3 + 2t + 2ts} + \frac{tt}{\sqrt[3]{t^3 + 2t \pm 2ts}}$. Huic igitur additâ t, fit summa $= T$ quæsita. Porrò, facilè patebit sinus angulorum incidentiæ & refractionis esse $\frac{T}{\sqrt{TT - 1}}$ & $\frac{T}{\sqrt{TT + 4}}$; adeoque rationem refractionis, ut $\sqrt{TT + 4}$ ad $\sqrt{TT - 1}$.

Sed & determinari potest T, constructione sequenti. (Postulatur autem, ut inter duas positione datas rectas, longitudinis datæ rectam inserere liceat, hâc lege, ut producta per datum punctum transeat. *Vide Newt. Algebr. pag.* 279. *&c.*)

Tab. 27. Ductâ quâlibet rectâ capiatur in eâ $CA = 4t$, & $CB = 3t$, & bisecetur BA in D; Centro C, radio CD, descripto circuli arcu, ei inscribatur $DR = r$, & jungatur AR. Inter DR, AR, productas, inscriptâ rectâ $da = DA$, hâc lege ut producta per punctum C transeat; erit $aC = T$.

Ducatur enim CG, ipsi DR parallela, occurrens ipsi AR productæ in G; eritque (*propter sim. triang.* GCA, RDA,) ut GC ad CA, ita RD ad DA. Item (*propter sim. triang.* GCa, adR,) ut GC ad Ca, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} da \\ DA \end{matrix}\right\}$. Unde fit CA ad dR, ut Ca ad DR: &, (*componendo*,) Ca + CA ad $\left\{\begin{matrix} dR + DR \\ dD \end{matrix}\right\}$ ut CA ad dR; dR autem $= \frac{4rt}{T}$.

Porrò, est $Cdq - CDq$ (*per prop.* 13. *lib.* 2. *Eucl.*) $= dD \times dR$. Unde $\left\{\begin{matrix} Cd + CD \\ Ca + CA \end{matrix}\right\}$ ad dD, ut dR ad $Cd - CD$. Sed est $CA + Ca$ ad dD, ut CA ad dR. Ergo ut est CA ad dR, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} Cd - CD \\ Ca - CB \end{matrix}\right\}$.

Substitutis jam pro CA, dR, Ca, CB, valoribus suis, *sc.* $4t$, $\frac{4rt}{T}$, T, $3t$; ductisque in se invicem mediis & extremis, & reductione factâ; eadem, quæ priùs, æquatio prodibit, $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Posito igitur DR radio, est Ca Tangens anguli incidentiæ. *Q. E. J.*

Coroll.

Hinc patet ratio liquorum vel etiam corporum quorumcunque pellucidorum refractiones dimetiendi: nempe, si Sphæra ex corpore aliquo pellucido exponatur Soli, & observatione capiantur anguli, quos radii primariæ iridis Efficaces, ex eâ emergentes, cum aspectûs axe constituant.

dius EF, altior incidat; id quod facit (in Schemate, quod ad Arcum cœlestem attinet, secundo) radius GH, qui refractus tantum, quantum radius EF, detorquet ad I, & inde ad L, ut tandem æquè refractus atque radius NP, progrediatur ad M, & cum lineâ ON angulum unius & quadraginta *graduum* & quatuordecim *momentorum* ONM contineat. Similiter radius efficax QR, qui ab infima Solis parte venit, incidit in punctum R sexdecim *momentis* quàm punctum F, in quod radius EF incidit, inferius; & refractus contorquetur ad S; undè repercussus ad T, ibique in aerem transiens, pergit tandem ad V; ità ut linea TV & radius OT angulum unius & quadraginta *graduum* & quadraginta sex *momentorum* contineant.

Tab. 15. Fig. 8.

Tab. 16. Fig. 1.

7. De aliis tribus radiorum efficacium generibus.

Tab. 16. Fig. 4.

7. Computatis quoque flexionibus radiorum radio 23 (in primo Schemate) similium, quos à centro Solis profectos inferiori guttæ parte excipi posuimus, & qui bis refracti bisque reflexi, in oculum per lineas lineæ 67 similes incidunt; invenimus eum qui efficax appellari potest (nempe radium 67 in tertio Schemate) & lineam 86 à centro Solis ductam, angulum circiter duorum & quinquaginta *graduum* 867 continere. Ex quo sequitur eum radium efficacem qui à supremâ Solis parte venit, & eandem lineam 86, angulum sexdecim *momentis* minorem continere: Eum autem qui ab infima Solis parte venit, & eandem lineam, angulum sexdecim *momentis* majorem. Ità cùm ABCDEF sit via, quâ radius efficax qui à supremâ Solis parte venit, ad oculum in puncto F collocatum tendit; angulus 86F sit circiter unius & quinquaginta *graduum* & quadraginta quatuor *momentorum*. Similiter cùm GHIKLM sit iter, quod radius efficax qui venit ab infima Solis parte, emetitur; angulus 86 M, sit propè duorum & quinquaginta *graduum* & sexdecim *momentorum*.

8. De tribus præcipuis coloribus qui in pluviæ guttis videri possunt.

8. Quoniam plures radios præter eum qui à centro Solis venit, efficaces esse fatemur; quod suprà de umbrâ diximus, nonnihil erit immutandum. Etenim ex tribus radiis in secundo & tertio Schemate depictis, duo extremi solum umbram habent adjunctam, idque extrinsecùs; medius omninò nullam. Quod cum ita sit, liquido apparet hos radios perfectè planèque idoneos esse ad istos colores exhibendos, quos *prisma* vitreum Triangulum, de quo in primâ hujus Tractatûs parte disputatum est, solet exhibere. Utique 3 intelligimus singulatim, radium

3. *Intelligimus singulatim,*] Rectè quidem cum *Prismate* comparantur in hoc negotio guttæ aquæ, & umbræ ratio habetur. Quam vero hic affert

um TV, (in secundo Schemate) rubeum videri debere, Tab. 15. Fig. 8.
quòd ab umbrâ recedendo refringatur: radium LM, (in eodem Schemate,) cæruleum, quòd refringatur ad umbram accedendo; & radium NP flavum, quòd umbram sibi à neutrâ parte habeat adjunctam. Similiter in tertio Schemate facilè apparet, radium EF eandem ob causam Tab. 16. Fig. 4.
rubeum videri debere, LM cæruleum, & 67 flavum; ita ut radius supremus in tertio Schemate eâdem sit virtute, quâ infimus in secundo. Liquet etiam radios in secundo Schemate colores excitatiores exhibere debere, quàm radios in tertio; quia illi ter tantùm debilitati sunt, in locis ubi refracti & reflexi fuerunt; hi autem, quater.

9. Quæ attulimus, cum experientiâ planè congruunt. *9. Probatio horum colorum in experientiâ posita.*
Cùm enim globum vitreum, cujus crassitudo paulò plus tres unciæ, aqua repletum in sole exposuissem, oculumque in puncto V (in secundo Schemate) collocâssem; partem T colore rubeo excitatissimo suffusam semper Tab. 15. Fig. 8.
conspicatus sum: Si porrò immoto oculo globum nonnihil submittebam, vel immoto globo oculum ad P attollebam; partem N colore flavo excitatissimò videbam inductam: Si denique globum paulò magis submittebam, vel oculum rursùs attollebam ad M; partem L colore viridi aut cæruleo adopertam semper conspicabar. Similiter oculo in puncto F (in tertio Schemate) collocato, pars E rubea videbatur; oculo in 7 collocato, pars Tab. 16. Fig. 4.
6 flava; & oculo in M collocato, pars L cærulea aut viridis. Illud autem hic notatu dignissimum est, colores qui per radios in tertio Schemate depictos videntur, debiliores esse, quàm qui per radios in secundo; Etenim hi nonnunquam adeò excitatè fulgent, ut etiam oculorum aciem præstringant.

10. Neque mirum videri debet, si nonnulli Philosophi, *10. Facilis hujus rei experiunda ratio.*
quibus istud experimentum sub manus parùm successit,

Gg rem

afferi Autor horum colorum causam Physicam, ea, cùm principiis minùs veris nitatur, nihili habenda est. Dicendum est potius magnam illam Lucis spissæ copiam, seu fasciculum radiorum in certo guttæ puncto collectum, pro corpore lucido umbrâ ab omni parte terminato haberi posse. Hujus verò Lucis radii ad oculum emissi, & diversi inter se, & diversis coloribus excitandis apti sunt; & diversis modis refringuntur dum in aerem exeunt, licet eodem modo in superficiem refringentem inciderint. Necesse est igitur ut radii hi inter se diversi, refringendo à se invicem separentur, & variæ eorum species in varias partes confertim tendant; ac proinde, ut punctum hoc guttæ lucidum coloribus fimbriatum appareat; id est, ut colores rubri, virides, cærulei, ab *Extremis* imaginum Solis rubrarum, viridium, cærulearum, (quas diversæ guttæ, aliæ aliis altiores, in oculis depingunt,) sic oriantur, quemadmodum in omnibus corporibus, tum lucidis, tum opacis, per *Prisma* inspectis, contingit.

rem in dubium vocent. Verùm subiit mihi aliquando in animum facillima ejus rei simpliciter & sine ullo artificio experiundæ ratio. Fiat experimentum in loco, ubi tot solummodo sint radii, quot ad totum globum cooperiendum suppeditent; & chartæ plagula in locum oculi supposita colores excipiat: Et enim hoc pacto color rubeus, flavus, & cæruleus, in chartâ distinctè & eodem tempore videbuntur depicti.

11. Demonstratio itineris, quod radii luminis emetiuntur. Tab. 15. Fig. 8.

11. Cæterùm si oculus ita sublatus, vel submissus fuerit, ut non amplius in spatio VPM, (in secundo Schemate,) vel F 7 M, (in tertio,) versetur; color videbitur nullus. Neque ulla suspicio est colores, qui priùs videbantur, ab aliis, atque dixi, radiis oriri posse. Si enim, exempli gratiâ, globum vitreum ferè totum conteges, ita ut luminis radiis nullâ parte pateat, præterquam ad F & N (in secundo Schemate,) colores adhuc videbuntur: Sin alteram ex istis partibus obtexeris; vel etiam, si per foramen, quà aqua infusa est, aliquod opacum corpus immiseris, quod alterum ex radiis FK vel KN intercipiat; etsi reliquum globi apertum fuerit ac patens, tamen evanescent planè.

12. Cur hi tres colores in parvo globo minùs facile discernantur.

12. Ad difficultatem, quæ in hisce tribus coloribus probè discernendis ex nimio radiorum fulgore oritur, accedere poterit etiam alia, si globo nimis parvo usus fueris, & maximè si ille corporibus quibusdam multâ luce illustratis fuerit circundatus. Etenim ista corpora objecta eas oculi partes, in quibus sui imagines exprimunt, concussione circùm nonnihil propagatâ adeò validè movent, ut radii efficaces, qui è parvulo globo egrediuntur, eisdem nervi *optici* capillamentis excepti, ea minùs moveant, quam ut sensum afficere possint: Verùm hîc in re compensari potest cum numero exiguitas; & plures parvi globi, quales sunt pluviæ guttæ undique coactæ, facere possunt, ut spatium quod tenent, his tribus coloribus repletum videatur, modò ità positi sint, ut radii efficaces ad oculum spectatoris perveniant.

13 Quæ pluvia guttæ colorata videri possint; & de Axe Aspectûs. Tab. 15. Fig. 8. Tab. 15. Fig. 4.

13. Jam quò definiamus quæ esse debeat hæc positio; fingas lineam rectam à centro Solis per spectatoris aversi oculum in partem oppositam duci, qualis est VX (in secundo Schemate,) & 7 X (in tertio.) Hæc linea à quibusdam ante nos appellata est *Axis aspectûs*; & quoniam à puncto adeò remoto ducitur, omnibus lineis ab eodem puncto ductis parallela est habenda. Quia autem linea recta in duas parallelas incidens, angulos alternatim oppositos æquales inter se facit; si finges ex oculo spectatoris ad partem Soli oppositam (ubi imbrem tum defluere possimus)

ponimus) indefinitum radiorum numerum emitti, qui cum *Axe aspectus* tria angulorum genera contineant, scilicet angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm senûm *momentorum*, & angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, & angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*; eosque radios in pluviæ guttas à sole illustratas incidere; intelliges fore, ut isti *radii oculi* cum lineis à centro Solis ad istas guttas ductis angulos pari magnitudine contineant; ideòque *radios oculi* eosdem esse, atque *radios luminis efficaces*, qui alicujus coloris sensum movent. Intelliges singulatim, *radios oculi* eos, qui cum *axe aspectûs* angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm senûm *momentorum* contineant, eosdem esse atque *radios luminis efficaces*, qui colorem rubeum exhibent, ut VT (in secundo Schemate;) Eos, qui angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, eosdem esse, atque radios efficaces, qui colorem flavum exhibent, ut PN in eodem Schemate; eos denique, qui angulos singulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*, eosdem esse, atque radios efficaces, qui colorem viridem vel cæruleum exhibent, ut ML; ita ut ea omnis aeris pars, quam istæ guttæ tenent, & quo isti *radii oculi* tendunt, his tribus coloribus suffusa videri debeat. Tab. 15. Fig. 8.

14. Præterea constat, si oculus in coni vertice locatus sit, ut varia corpora in superficie coni objecta intueatur, nullâ habitâ distantiæ ratione; ista corpora in circuli circumductum disposita videri debere. Jam quidem oculus spectatoris nostri in vertice communi trium Conorum formatorum ex *radiis oculi*, qui cum *Axe aspectûs* tria jam memorata angulorum genera continent, locatus est. In superficie illius, cujus angulus ad verticem maximus est, & in quo reliqui duo sunt inclusi; sunt pluviæ guttæ eæ, quæ rubeæ videntur: In illius, cujus angulus ad verticem paulò minor est; eæ, quæ flavæ: Et in illius, qui reliquis duobus inclusus est; eæ, quæ virides aut cæruleæ. Debent ergò istæ guttæ quasi in tres fascias, rubeam, flavam & viridem, in circulum flexas dispositæ videri. Cùm autem illi *radii oculi*, qui cum *axe aspectus* angulos paulò majores quàm singulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm senûm *momentorum*, vel paulò minores quàm singulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum* continent, contineant etiam cum lineis à centro Solis ad guttas, quò ipsi pertingunt, ductis, angulos itidem majores vel mino-

14. Quod ea gutta, quæ coloratæ videntur, in orbem disposita sint, & præcipuum Arcum cælestem constituant.

 res;

res; sequitur illos *radios oculi* eosdem esse, atque aliquos eorum quos *inefficaces* vel ad colorem exhibendum ineptos appellavimus. Itâ hæ tres fasciæ, rubea, flava, & viridis, inter se contiguæ, & ab aliis omnibus corporibus coloratis disjunctæ sunt. Quare ex duobus, qui nonnunquam videntur, arcubus, eæ primum ac præcipuum constituant oportet.

15. De quibusdam aliis guttis, quæ colorata videri debeant.

15. Equidem cùm quæ guttæ coloratæ videri debeant, paulò antè definirem; illas quæ eos *radios oculi* exciperent, qui cum *axe aspectûs* angulos *paulò majores* quàm singulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm senûm *momentorum* continerent, exclusi: Verum tamen illas non exclusi, quæ eos *radios oculi* exciperent, qui angulos continerent *insigniter majores*. Etenim si è spectatoris oculo indefinitum se emittere fingemus horum radiorum numerum, quorum alii cum *axe aspectûs* angulos circiter singulorum & quinquagenûm *graduum* ac * quadragenûm quaternûm *momentorum* contineant, alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum*, & alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum* ac senûm denûm *momentorum*; guttæ quibus isti radii excepti fuerint, coloratæ omninò debebunt videri. Particulatim; quæ per *radios oculi* angulum unius & quinquaginta *graduum* ac quadraginta quatuor *momentorum* cum *Axe aspectûs* continentes visæ fuerint, rubeæ videri debebunt; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui bis refracti & bis reflexi colorem rubeum exhibent, qualis est radius FE (in tertio Schemate:) Quæ per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* continentes, flavæ; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui colorem flavum exhibent, qualis est 76 in eodem Schemate: Quæ denique per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* ac 16 *momentorum* continentes, cæruleæ aut virides; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui colorem viridem aut cæruleum exhibent, qualis est ML in eodem Schemate.

* Quarante six; *sed omninò legendum*, quarante quatre.

Tab. 16. Fig. 4.

16. De secundo Arcu cœlesti, & quid inter eum & primum differat.

16. Porrò, cùm hæ guttæ satis spissè & longè ab aliis omnibus coloratis corporibus circa *axem aspectûs* in orbem sint dispositæ; liquet eas alterum Arcum cœlestem constituere debere, cujus colores, ex eo quod suprà diximus, debiliores esse debeant, quàm primi; & contrario situ compositi. Etenim primus Arcus cœlestis colorem rubeum, qui sub maximo angulo videtur, extrinsecùs habet; ab interiori parte, cæruleum: Secundus autem rubeum, qui sub minimo angulo videtur, ab interiori parte; extrinsecùs, cæruleum.

17. Hoc

17. Hoc modo optimè explicatur colorum in interiori & exteriori Arcu cælesti visorum diversitatis ordinisque ratio; Quod sine dubio satis est, quamobrem in hâc explicatione consisti & acquiesci possit. Verùm non possum quin persuasissimum habeam, eam omnes in se habere veritatis numeros, cùm observo, quoties ventus fontis salientis aquas quaqua versus dispergit, vel ipse aquam ex ore in locum Soli oppositum, quò ejus radii pertingant & ultra quem nulla sint corpora valdè luminosa, emissam disjicio; arcum apparere arte factum, & naturalium quos vocant Arcuum planè similem. *17. De Arcu arte facto.*

18. Quidam recentiores Philosophi hoc experimentum parum attenderunt; Atque inde sanè est, quod Arcûs cœlestis naturam explicaturi, finxerunt nubem aliquam translucentem certâ figurâ in aere formari, per quam radii Solis transmissi ità refringantur, ut cùm exierint, singuli aliquem colorem exhibere possint, & universi in Coni superficiem disponi, quæ cujusdam nubis interventu terminetur, unde isti radii ad oculos nostros remissi Arcûs cœlestis speciem efficiant; Si enim, missis iis, quæ istius sententiæ consequentia sunt & cum experientiâ parum congruunt, illud unum advertissent, nihil nubis illius translucentis simile, artificiosorum quos vocant Arcuum conformationi interesse; erroris convinci potuissent. *18. Recentiorum quorundam Philosophorum conjectura, earumque refutatio.*

19. Reponent hic explicationis jam improbatæ studiosi, Arcum cœlestem videri interdum ubi non pluit; ideòque necesse esse, ut ille, saltem aliquando, ab aliis, atque adduxi, causis pendeat. Verùm hæc observatio contra me nihil facit; Si enim non pluat in loco ubi spectator stat, at alibi sanè pluere potest. Quæ autem de Arcûs cœlestis naturâ attuli, adeò certa atque explorata videntur, ut videar mihi tutò asserere posse, imbrem semper defluere prope locum ubi Arcus videtur esse. *19. Quod semper pluat propè locum ubi Arcus cælestis esse videtur.*

20. Nostram sententiam adhuc magis confirmabimus, si ostenderimus nullam unquam observatam fuisse Arcûs cœlestis proprietatem, quæ ex eâ non sequatur. Primò igitur hinc facilè apparet, quamobrem arcus semper eâdem sit latitudine, & nec contractior videatur unquam, neque latior; Etenim 4 ejus latitudo angulo duorum & triginta *20. Cur Arcus cælestis semper eâdem sit latitudine.*

4. *Ejus latitudo, angulo duorum & triginta momentorum,*] Gravis hic error est. Iris enim interior, seu primaria, reverà amplius 2 graduum; exterior, seu secundaria, amplius 4 graduum lata est. Ea verò est colorum in extremis Iridum partibus obscuritas, ut tanta earum latitudo visu percipi nequeat. *Vide suprà ad Artic.* 6. Cæterùm hunc Errorem consentaneum erat ei errare, qui Refractionum in diversis Coloribus Differentiam ignoraret.

triginta *momentorum*, quæ est differentia angulorum sub quibus extremos colores videri ostendimus, continentem necesse est.

21. *Cur ejus colores magis distincto limite terminentur ex parte rubeâ, quàm ex parte cæruleâ.*

21. Prætereà, necesse est arcum cœlestem magis distincto limite ex parte rubeâ terminari, quàm ex parte cæruleâ, ubi color sensim minuendo evanescere debet. Quod omninò fateberis, si oculos in Schemata conjeceris ubi depicti sunt omnes radii qui è guttâ egrediuntur; & adverteris nullum exire à latere illius, quem colorem rubeum exhibere diximus; aliquos autem à latere illius, qui colorem cæruleum exhibet, se emittere; qui ut inefficaces & ad sensum validè movendum inepti, tamen sensum aliquo modo moveant necesse est. Hinc enim, cùm illæ pluviæ guttæ, quæ sunt à latere earum quæ colorem rubeum exhibent, nullos omninò radios ad oculos mittant; liquet istum colorem semel evanescere debere: Cùm autem illæ quæ sunt à latere earum quæ colorem cæruleum exhibent, aliquos debiles radios emittant; utique colorem languidum ibi videri debere; ex quo eveniat, ut color cæruleus sensim minuendo evanescat.

22. *Quòd duo homines unum eundemque arcum non videant.*

22. Porrò autem, si observabis guttas coloratas sub certo angulo circa *Axem aspectûs* dispositas videri; eumque Axem aliis hominibus, alium esse: clarissimè apparebit unumquemque spectatorem peculiarem Arcum videre debere. Quod experientia (contra eorum opinionem, qui explicationem suprà refutatam tuentur,) confirmat. Primò enim, cùm aqua ex fonte saliente, vel ex ore in aerem è regione Solis emissa dispergitur; alii spectatores Arcum in aliis guttis vident, & aliis in locis. Deinde, cùm imbres dissolutis nubibus in Terram defluunt, & Arcus in cœlo apparet; ejus cornua, modò cum aliquâ re fixâ comparari possint, prout quis gradum profert vel retrò cedit, locum mutare videntur; ex quo ortum illud dictum, *Arcum cœlestem fugere sequentes, fugientes sequi.*

23. *Cur Arcus cœlestis sit eò minor circuli pars, quò altior est Sol.*

23. Arcus cœlestis pro eo, quanta superficiei Coni pars tum, cùm ille apparet, sit supra Terræ superficiem, major fit aut minor. Atqui ista pars eò minor est, quò *Axis Aspectûs* ad Terræ superficiem 5 magis inclinatur; & iste Axis ad Terræ superficiem eò magis inclinatur, quò altior est Sol. Quo altior igitur erit Sol, eo Arcus cœlestis erit minor.

24. Li-

5. *Magis inclinatur,*] Hoc est, magis *attollitur,* sive propior fit ut Terræ perpendiculum insistat; *usitatâ hujus Vocis significatione.*

24. Liquet etiam, quando Sol altitudinis paulò plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habeat, superficiem Coni, in quâ Arcus cœlestis videri deberet, haud longè ab oculo in terrâ totam demergi. Quocirca cùm nullæ sint pluviæ guttæ in loco ubi coloratæ videri possent, & quidem iste locus ab aspectu remotus & terræ objectu occultatus sit; utique præcipuus Arcus cœlestis tum videri omnino non potest. *24. Cur Arcus cœlestis nunquam appareat cùm Sol in certam altitudinem elatus sit.*

25. Cæterùm quantumvis licèt demissus sit Sol, & vel in ipso *horizonte* versetur; tamen fieri non potest, ut Arcus cœlestis è loco plano prospectus semicirculo unquam major videatur; quia Centrum ejus in *axe aspectûs* semper locatum est: qui axis terram tum radit, nec supra ejus superficiem omninò sublatus est, nisi altitudinis spectatoris oculi rationem habere velis, quæ nullius sanè est momenti, maximè si pluvia, ubi Arcus cœlestis apparet, paulum modò remota est. *25. Quòd Arcus cœlestis è loco plano prospectus, nunquam major sit semicirculo.*

26. Dubium non est quin si Sol in *horizonte*, & spectator in loco præalto, ut in turris alicujus altissimæ fastigio, esset locatus; *axis aspectûs*, in quo est arcûs cœlestis centrum, suprà *horizontem* notabiliter (habitâ ratione magnitudinis illius circuli, cujus pars esse solet arcus cœlestis,) elatus esset; ita ut arcus semicirculo major videri posset. Quinimò turris adeò præcelsa fingi potest, & pluvia adeò propè à spectatoris oculo defluere, ut Arcus totum circulum explere videatur. *26. Quomodò fieri possit, ut Arcus cœlestis totum circulum explere videatur.*

27. Quod si aliqua nubes tum intercederet, quominùs radii Solis in superiorem istius circuli circumductûs partem incidere possent; pars inferior, tanquam arcus inversus, sola videretur: Quales forsitan fuerunt illi omnes, de quibus aliqui Scriptores, tanquam prodigio quodam, mentionem habuerunt. *27. Quomodò Arcus cœlestis inversus videri possit.*

28. Verùm tamen aliâ ratione arcus videri potest inversus. Si enim, cùm Sol altitudinis plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habuerit, radii in lævem alicujus latè patentis lacûs, in cujus mediâ parte spectatorem locatum ponimus, superficiem inciderent; & eodem tempore pluvia in aere, quò radii flexi pertingerent, deflueret; perinde esset, ac si Sol infra *horizontem* depressus colluceret, & *axis aspectûs* sursum esset porrectus. Ità superficies Coni, in quâ guttas coloribus inficiendas locari oportet, supra Terræ superficiem tota esset futura. Quoniam autem integræ nubes superiorem illius partem tenerent, & pluviæ guttæ inferiorem tantùm partem occupare possent; Arcus inversus omninò esset appariturus. *28. Alia ratio, quâ arcus cœlestis inversus videri possit.*

 29. Illud

29\. *Cur arcus cœlestis tam accurate rotundus videatur.* 29. Illud hîc in memoriam revocandum est, nos magnorum intervallorum imagines animo distinctè concipere non posse; sed quæ ultra certum terminum objecta sint, æque remota videri omnia: Ex quo fit, ut infinitam rerum inæqualibus intervallis objectarum multitudinem, pari intervallo abesse judicemus. Sic quamvis continua plurium nubium superficies valdè inæquabilis atque undata sit, & variæ illius partes inæqualibus admodum intervallis à nobis absint; tamen plerumque æquam ac concavam globi superficiem, cujus Centrum sit oculus noster, cogitatione depingimus; atque etiam alia multò propiùs objecta corpora, ut fastigiatos turrium apices & aves in aere volitantes, in eâ locamus. Hic autem error, seu potiùs vitium imaginationis nostræ, facit ut Arcûs cœlestis quoque colores in eâdem superficie locatos fingamus; ideòque eum justo remotiorem, & in circulum accuratiùs flexum judicamus.

30\. *Quòd non necesse sit ut pluvia in eo ipso, ubi Arcus cœlestis videtur, loco defluat.* 30. Hinc patet, quamvis pluviæ guttæ ad Arcum cœlestem formandum planè necessariæ sint; tamen non necesse esse, ut imber in eo ipso, ubi Arcus videtur esse, loco defluat.

31\. *Quomodo Arcus in herbâ possit videri.* 31. Oblatâ autem hâc occasione illud omninò annotandum est; si pluviæ guttæ, quæ coloratæ videri debent, non è regione nubis, sed aliorum quorundam corporum, in quibus defixus fuerit spectator, deciderint; tum fore ut arcus in istis corporibus depictus videatur. Et verò ipse arcum aliquando vidi quasi montium lateribus affixum: Et quidam ex familiaribus meis nuper de summo Alpium vertice subjectam vallem despiciens, ubi imber guttis à sole tum fortè altiori & ex adverso collucente illustratis defluebat, arcum vidit ultra locum, in quem defluxit pluvia, tanquam in prato gramine viridi inclusum.

32\. *De alio Arcu extraordinario.* 32. Neque silentio prætereunda est illa notatu dignissima observatio, quòd cùm hactenùs aquæ guttas tanquam in aere cadentes, & per ea loca, ubi sitæ esse debent quò colores exhibere possint, ex ordine transeuntes consideraverimus, fingi quoque potest illas in certis locis fixas esse, ubi etiamnum tantùm non rotundæ sint. Utique vir eruditus matutino quodam tempore in aggere deambulans, ad alteram manum in prati latiùs patentis herbâ conspicatus est arcum, qui pro ut ipse gradum proferebat, locum mutare videbatur; id quod magnam ei admirationem movit, maximè quòd cœlum undique serenum esset, & nullâ nube maculatum. Verùm cùm propiùs inspectis herbis, aquæ guttas, tanquam ro-

ris stillas, propè singulis foliis inhærescere videret, quas è densiore nebulâ, quæ aerem paulò antè obscurâsset, formatas existimabat; mirari desiit. Cùm enim explicationem suprà traditam non ignoraret, judicabat continuò istas aquæ guttas arcûs cœlestis speciem exhibere, qui apparuit quoad guttæ herbarum foliis inhærerent. Probè etiam intelligebat, eum arcum videri debere inversum, ut profectò videbatur, quòd istæ aquæ guttæ inferiorem tantùm superficiei Coni *Axem Aspectûs* ambientis partem occuparent.

33. Quod reliquum est: nè ulla possit esse suspicio, accuratam, quæ plerumque observatur, arcûs cœlestis rotunditatem non pendere, ut modò dixi, ex eo quòd ejus colores in superficie, quam æqualiter remotam fingimus, cogitatione locemus; advertendum est, si fortè pluvia, quæ arcum cœlestem exhibet, adeò propè à nobis deflueret, ut observare possemus quàm inæqualibus spatiis istæ guttæ, & nubes vel alia ultrà objecta corpora, in quibus arcum depingi judicamus, distarent; arcum tum appariturum ad regulam minùs exactum, &, pro ut pluvia variè in terram deflueret, multis ac variis modis inæquabilem. Exempli gratiâ, si ventus pluviam ità ad spectatorem impelleret, ut guttæ inferiores propiùs abessent quàm superiores; tum arcus cornibus minùs remotis quàm fornice, videri deberet inclinatus.

33. Quomodò arcus cœlestis possit videri inclinatus.

34. Quod si pluvia terminaretur à parte spectatoris in planitie ad *Axem Aspectûs* ità inclinatâ, ut à sinistrâ angulum acutum faceret, obtusum à dextrâ; necesse esset superficiem Coni, quæ definit quæ guttæ coloratæ videri debeant, in istas guttas ita incurrere, ut quæ à sinistrâ essent, ab oculo spectatoris & [6] ab *axe aspectûs* multò propiùs abessent, quàm quæ à dextra: Quæ duo guttarum genera cùm duo arcûs cœlestis cornua constituant, utique hæc cornua spatio inæquali abesse viderentur necesse est: Et quoniam arcûs Centrum est punctum ab utroque Cornu spatio æquali distans, fieri nullo pacto posset

34. Quomodò fieri possit, ut Arcûs cœlestis cornua inæquali intervallo abesse videantur.

6. *Ab axe aspectûs multò propiùs, &c.*] Concipiatur primùm *axis aspectûs*, planitiei arcûs cœlestis ad perpendiculum insistere: & fingantur duo triangula rectangula, dextrum & sinistrum; quorum utriusque *cathetus*, sit *axis aspectus*; & basis, diameter arcûs dimidia. Deinde ad *axem aspectûs* inclinetur, quemadmodum hîc fingit Author, planities arcûs. Hoc posito; cùm anguli horum triangulorum ii, qui sunt ad oculum, iidem semper manere debeant; (scil. *quadragenûm ternorum graduum*, in Iride interiori;) apparebit, arcu sic inclinato, trianguli dextri basin multo longiorem, quàm sinistri, futuram esse.

possit ut non judicaremus illud extra *Axem aspectûs* esse collocatum.

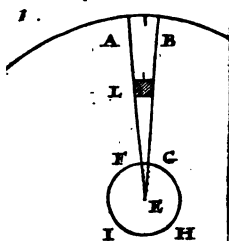
35. *De aliis Arcûs cœlestis denormationibus.* 35. In his omnibus, quorum mentionem jam feci, arcuum abnormium generibus, illud semper ponitur, pluviæ guttas de more planè globosas esse. Sin ponas ventum eas variis modis comprimere; facilè apparebit arcum tum magis ab omni normâ aberrare debere, quàm unquam fuit observatum.

36. *Cur Arcus nonnunquam videatur interruptus.* 36. Ad quod si illud addideris, arcum cœlestem quibusdam in locis interruptum videri debere, quando ibi pluere desierit, vel radii Solis, nè eò pervenire possint, impediti fuerint; & è contrario lacunas quasdam expleri debere, quando pluvia ibi defluere cœperit, vel radii, qui alicujus nubis interpositu intercepti erant, eò iterùm pertigerint: nullum erit omninò notatione dignum hujus rei adjunctum, cujus causam non assignaverimus evidentissimè. *

37. *Quod hæc tertia pars aliquando adaugeri possit.* 37. Huic tertiæ parti finem hîc impono; non ideò tamen perfecta est hæc tertia pars: Plura enim complectitur, quàm quæ explicare quisquam possit mortalium: Et porrò maxima pars eorum, quæ explicanda restant, à tam multis singularibus rerum adjunctis pendet, quorum alia multi laboris sunt ac studii, alia non nisi casu & fortuito in lucem erui possunt; ut cùm extrema manus huic operi accesserit, & quorum posthac mihi facta erit cognitio, exposuero omnia; tamen satis multa superfutura sint, in quibus per multa secula exerceatur posteritas. Verùm quamvis id quod agendum restat ferè infinitum sit, atque adeò quod dictum est nihil fere sit ad id quod dicendum superest; tamen satis habeo, si principia, quibus usus sum, & quæ posui, talia sint, ut eis non mutatis in veritate investigandâ pergere & viam progredi liceat. Dicatur igitur deinceps de *corpore animato*, & videamus num principia nostra in ejus naturæ investigatione quicquam sint valitura.

*.] Quæ ad hanc Theoriam amplius perficiendam opus sint; de *Parheliis* scilicet, & circulis illis, quos *Halôs* appellant; vide Illustrissimi *Newtoni* Opticen, *pag.* 147 & 270; & Clarissimi *Hugenii* Opera Posthuma.

PHY-





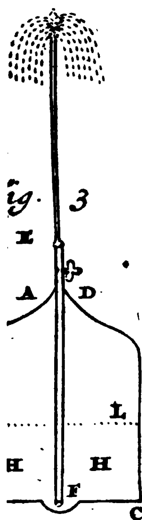
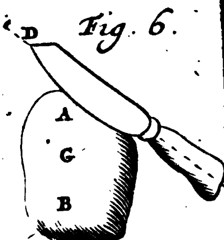


Fig. 5



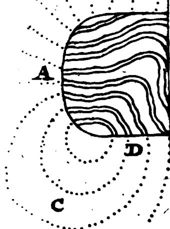
posse
esse

35. *De aliis Arcûs cœlestis denormationibus.* 35
arcu
viæ
tum
cum
unqu

36. *Cur Arcus nonnunquam videatur interruptus.* 36
busd
plue
imp
debe
alicu
tiger
adju
me.

37. *Quod hæc tertia pars aliquando adaugeri possit.* 3
men
tur,
porr
tam
alia
fort
huic
cogi
ra fi
Ver
fit,
dice
bus
tatis
ceat
dear
ne q

* J
plius
Parh
quos



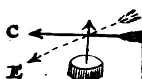
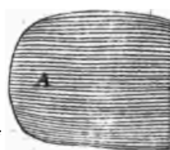
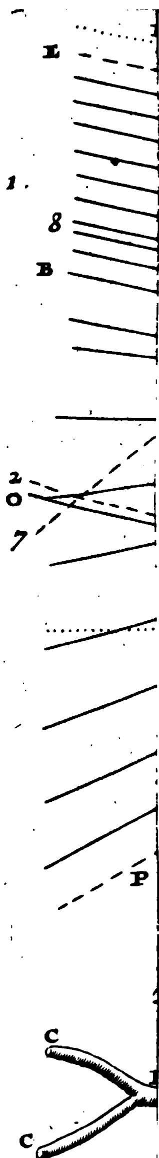
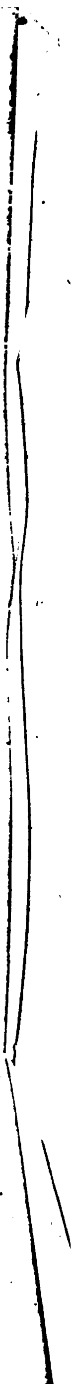


Fig. 4.






Fig. 1.
L
8
B
2
O
7
P
C
C



TAB. XVIII.

Fig. 1.

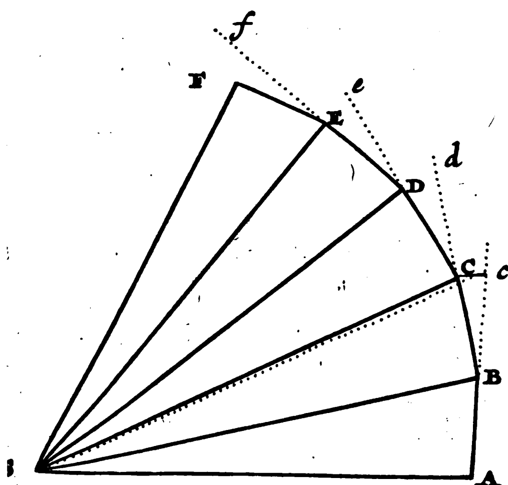
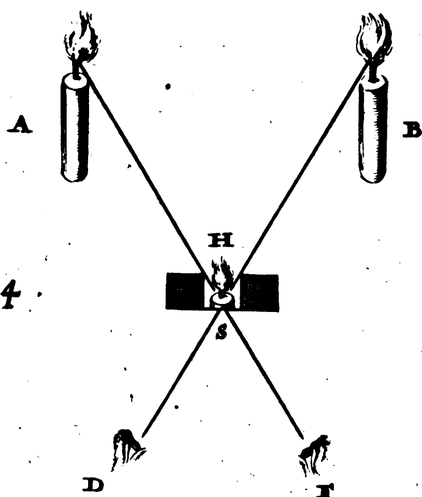


Fig. 2.







PHYSICA.

PARS IV.

De Corpore Animato.

CAPUT I.

Quæ in hac quarta parte contineantur.



Uanquam hæc vox *Corporis Animati* tum *animalia* tum *plantas* plerunque complectitur, tamen *animalia sola* ei jam subjiciam. Cùm autem innumeræ sint *Animalium* species, de singulis agere immensum esset; satis igitur habebimus de *corpore humano* hic hærere, cujus naturam nostrâ interest intelligere unius omnium plurimùm. Nihilo tamen minùs hæc disputatio ad *aliorum* quoque *animalium* corpora applicari poterit; & ad proprietates, quas maxima pars *bestiarum* cum *hominibus* communes habet, explicandas adhiberi. *1. Quid hic intelligendum per corpus Animatum.*

2. Quæ hâc in re comparari potest notitia, duplex est: Unum genus est, quod *sensuum* beneficio comparatur; alterum, quod *ratiocinationis*. *Hoc* etiam ab *illo* quodam modo pendet; cùm id, quod *sub sensum cadit*, nos impellat, ut de eo, quod sub *sensum non ceciderit*, judicium feramus. Quocirca ut viâ & ratione in hoc argumento procedatur; ab istis partibus, quæ *sub sensum cadunt*, proficiscatur oportebit oratio. *2. De duobus notitia generibus.*

3. Istæ

3. De duobus partium sub sensum cadentium generibus.

3. Istæ partes, duorum quoque sunt generum: Aliæ enim *exteriores* sunt, & suapte sponte in oculos incurrunt: Aliæ *interiores* & occultæ, & non nisi adhibito aliquo artificio in conspectum veniunt: ut eæ quæ incisione cadaveris deteguntur. Primarum enumeratio inutilis esset; Nemo enim nescit *Caput*, *Brachia*, *Pectus*, &c. in corpore esse. Illud etiam notissimum, corpus humanum ex plurimis partibus inter se diversis constare, quarum aliæ dividi possunt in particulas *consimiles* seu *ejusdem naturæ*, & à medicis appellantur *Partes Similares*, ut *Caro*: aliæ in particulas *dissimiles*, seu *diversæ naturæ*, & appellantur *Partes Dissimilares*; Sic *Manus*, quæ dividi potest in *Carnem*, *Ossa*, *Nervos* & *Tendones*, utique partes inter se maximè diversas; est Pars *Dissimilaris*. Similiter, notum est aliquas esse corporis partes, quibus tanquam *instrumentis* ad certas actiones, ut *manu* ad scribendum, utimur; & sine quibus, istis actionibus inhabiles essemus: Hæ partes appellantur *Organicæ*. Constat denique nullam ferè partem adeò parvam & nullo numero haberi, in quâ partes *superiores*, *inferiores*, *mediæ* & *laterales* assignari nequeant.

4. Quod aliqua res sint, de quibus fusiùs disputare non conveniat.

4. Qui de ejusmodi rebus fusiùs & acriùs disputant, ac si maximi ponderis & momenti essent: incommodum opinione majus afferunt: Vitiant enim & depravant eo pacto multorum ingenia, qui *verborum* potiùs quàm *rerum* scientiam instituunt: Ex quo fit, ut sermonem in immensum producere consuescant, & multis verbis nihil non tritum dicant, nisi quòd inflatâ fortè & affectatâ utantur oratione; quæ imperito rerum vulgo nonnullam fortassè admirationem movebit; apud illos autem, qui limato atque exquisito judicio *verborum futilitatem* & *rationum firmitudinem* discernere possunt, non potest non in contemptionem ipsos adducere.

5. Quis ab hoc tractatu expectandus sit fructus.

5. Missis igitur *exterioribus* partibus, de *interioribus* præcipuè dicam. Illud autem Lectorem monitum velim, me aliquas illarum jam descripturum, non tam eorum docendorum causâ, qui illas nunquam viderunt; quàm ut animos eorum, qui illas in cadavere observârunt, aut saltem alicujus animalis interanea hominis intestinorum propè modum similia contemplati sunt, ad illorum memoriam revocem. Errat enim totâ viâ, qui quod intuitu ferè uno temporis puncto percipi potest, id ex dissertatione quantumvis clarâ & copiosâ æquè intelligi unquam posse arbitratur.

6 Cur de Ossibus sermonem hic abstinuerim.

6. Equidem *ossa* in numero illarum partium, de quibus separatim esset agendum, ponere potuissem; ut quæ

sub

ſub cute occultata ſint, & ab oculorum judicio remota. Verùm cùm id mihi hîc non ſumpſerim, ut Tractatum omnibus numeris abſolutum de hoc argumento conſcriberem, quod certo tantùm aſpectu, ut deinceps apparebit, intuitus ſum; & cùm Tactu ſolo, quemadmodum facta & compoſita ſint oſſa, ſatis intelligi poſſit, quando in cadavere nudis oſſibus cohærente ſemel obſervata fuerint; in quo primùm quâ ſint figurâ & quo modo compacta, obſervatum oportet: ſermonem de illis hîc abſtinebo.

CAP. II.

Generalis grandiorum, quæ corpore humano incluſæ ſunt, partium deſcriptio.

OS Capitis, quæ *Calva* appellatur, repletum eſt ſubſtantiâ molli & albâ, quæ *Cerebrum* vocatur, & ſeſe tanquam in canali quodam per *Spinæ dorſi* oſſa extendit, quibus affixæ ſunt *Coſtæ*, & quæ medici *Vertebras* appellant. *1. De Cerebro.*

2. Calva Cerebrum non contingit proximè; Cerebrum autem validâ membranâ involutum eſt, quæ appellatur *Dura Mater*; ſub quâ alia eſt & tenuior membrana, quæ vocatur *Pia Mater*. *2. De Cerebri integumentis.*

3. Truncus corporis, ſeu pars ea quæ collum & coxendices interjacet, cavo ſuo receſſu multas inter ſe maximè diverſas partes complectitur. In ſupremâ hujus receſsûs parte, quæ *Venter ſuperior* ſeu *Pectus* appellatur, ſitus eſt *Pulmo*: Is in plures fibras diviſus eſt; eoque ſepta eſſe videtur membrana, quæ *Pericardium* appellatur, & in quâ *Cor* tanquam in perulâ quâdam incluſum, liquori ad urinæ ſimilitudinem accedenti innatat. *Cor* ligaminibus à baſi ſuâ porrectis ad vertebras ita aſtrictum eſt, ut ejus mucro ad lævam aliquantillum inclinetur. *3. De pulmonibus, Pericardio & Corde.*

4. Infra Pulmonem & *Cor*, ubi Venter ſuperior deſinit, *tranſverſum* eſt ex validâ membranâ † *Septum*, quod Ventrem ſuperiorem ab inferiori ſeparat, & ita ſitum eſt, ut ſtante homine ferè ad libellam collocatum in neutram partem proclinetur. *4. De Septo tranſverſo.* †le Diafragme.

5. Infra *Septum tranſverſum* à dextrâ poſitum eſt *Jecur*, in cujus inferiori parte eſt *Fellis locellus*; à ſiniſtra, *Lienis*. *5. De Jecore, Fellis locello, & Liene.*

6. Verum

6. De extraordinario Jecoris & Lienis Situ. 6. Verum tamen cadaver circiter viginti abhinc annis vidi, in quo hæ partes situ contrario dispositæ essent; *Jecur* enim situm erat ad sinistram; *Lienis*, ad dextram. Quæ res adeò rara est, ut nunquam antè fuisset observata.

7. De ventriculo. 7. Inter Jecur & Lienem locatus est *Ventriculus*, quò Cibus & Potus omnis defertur per canalem secundum vertebras porrectum, qui *Guttur* appellatur, seu *Gula*.

8. De ventriculi foraminibus. 8. Ventriculus duobus foraminibus patet: altero, quà cibaria ingrediantur; altero, quà exeant. Ab hâc autem parte, quæ appellatur *Pylorus*, incipiunt *intestina*, seu *Interanea*, quæ multis anfractibus contorta & deflexa, desinunt in *foramen* ad crassiora corporis excrementa.

9. De intestinis. 9. Si propriè loquemur, unum omninò erit *Intestinum*: Verùm ut aliis vici longioris partibus alia nomina interdum imponuntur; ita hoc longum *Intestinum* cogitatione in plures partes divisum est, quibus Medici diversa nomina imposuerunt. Prima pars, quæ Ventriculum proximè contingit, appellatur *Duodenum*; Secunda, *Intestinum jejunum*; Tertia, *Ileon*; Quarta, *Colon*; & quæ Quinta & ultima vocari posset, *Intestinum Rectum*. Sed inter Ileon & Colon est intestinum quoddam fundo tanquam Angiportum non pervium occluso, quod appellatur *Cæcum*: Quare sex numerantur Intestina. Tria prima vocantur *tenuia* seu *exilia*; reliqua tria, multò sunt *crassiora*.

10. De mesenterio. 10. Intestina omnia primâ fronte soluta & fluitantia videntur. Attrectatu autem compertum, ea membranæ cuidam (quæ *Mesenterium* appellatur, & ad vertebras alligata est) affixa esse.

11. De Renibus & Vesicâ. 11. Adhæc Venter inferior continet duos *Renes*, qui vertebris affixi sunt; & *Vesicam*, quæ est urinæ receptaculum.

12. Quomodo partes corporis initio considerandæ sint. 12. Sic par est hæc omnia summatim videre, non modò antequam eadem sigillatim discutiamus, verùm etiam antequàm ad alia difficiliora aggrediamur; ut perspectâ eo modo harum omnium partium compositione & ordine, generalem totius corporis humani machinationis, in cujus investigatione versamur, ideam animo statim informemus. Pergamus jam ad ea, quæ applicationem & descriptionem exigunt paulo accuratiorem.

CAP. III.

De Cerebro, Nervis & Musculis.

Cerebrum in duas partes divisum est, *Anteriorem* & *Posteriorem*. Anterior, qui posteriore multò major est, *Cerebri* nomen retinet; Posterior appellatur *Cerebellum*. In parte anteriori duo sunt cavi recessus, ita positi, ut tertius, qui est in parte Posteriori, ipsis pateat. Supra Canalem, quo hic tertius recessus illis duobus patet, locata est parva glandula, quæ appellatur *Conarium*: ejus basis Cerebro, cujus ipsa est pars, connectitur; vertex autem quasi in mediâ illorum recessuum parte suspensus videtur. Hæc parva glandula præcipuæ notæ est, quod maximo ad permultas res usui esse possit; illud autem in eâ singulare, quod cùm reliquæ omnes Cerebri partes sint *geminæ*, illa una sit *simplex*. 1. De Cerebro & cavis ipsius recessibus.

2. Cùm in cadaveris incisione cerebrum è calvariâ quis eximere conetur, intercedit primò *Dura Mater*, quæ quibusdam in locis calvariæ adhæret; intercedunt secundò *septies bini nervi*, qui à cerebro ad varias corporis partes pertingunt. Duo nervi *Optici*, de quibus in fine primæ hujus Tractatûs parte disputatum, sunt, ut medici loquuntur, *Primum Par*; Qui in oculorum musculos desinunt, *Secundum*; Ter bini qui ad linguam pertingunt, *Tertium*, *Quartum*, & *Septimum*; Duo qui ad Aures, *Quintum*; & qui per Collum producti in plures nervulos dividuntur, qui in diversum tendentes, ad Pulmonem, Cor, Ventriculum, Jecur, Lienem, Intestina, & alias superioris & inferioris Ventris partes pertingunt, *Sextum*. 2. De septem nervorum Paribus.

3. Videmus etiam permultos *crassiores nervos* ab eâ parte cerebri, quæ vertebris concipitur, ad omnia corporis membra pertinere. 3. De aliis corporis nervis.

4. Singuli illi nervi, ut & priores, duabus validis *Membranis* involuti sunt, quæ videntur nihil aliud esse, nisi Dura & Pia Mater continuatæ. 4. De nervorum Membranis.

5. Interior nervorum pars, quæ vocari potest nervorum *Medulla*, constat ex infinitâ tenuissimorum capillamentorum multitudine, quæ tandem in certis corporis partibus disjuncta & dispersa, conspectum fugiunt, & sub sensum omnino non cadunt. Plerique autem nervorum ita disjiciuntur, ut eorum capillamenta cum aliquâ carnis parte commixta, & in *musculum* conformata, denuo conveniant, & *Tendonem* constituant, qui plerunque in aliquod Os implicatur. 5. De nervorum medullâ, & musculis.

6. D.

6. Quomodo nervorum capillamenta disponantur in Musculo. Tab. 16. Fig. 2.

6. D. *Steno*, Anatomicus exterus, nuper observavit nervi capillamenta in musculo ita ferè disposita esse, quemadmodum hîc videre est: AB est nervus, BECF musculus, & CD Tendo. Nervi capillamentis hoc modo dispositis, carnisque fibris respondentibus; facilè apparet, si spatia GHILM materiâ tenuissimi aeris simili, qualis est ea quæ infra fusiùs describetur, & quàm medici *Spiritus Animales* appellant, subitò repleta fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia, ad ea, quæ BE similia sunt, valdè inclinentur; & intervallum BC parvum fiat: Sin eadem spatia GHILM exinanita fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia se se corrigant, & ad se invicem accedant, & eis, quæ BE similia sunt, ferè in directum apponantur; ita ut intervallum BC majus fiat.

7. De Capite & Caudâ Musculi.

7. Illud autem hîc observandum; Nervi partem B, ubi musculus incipit, appellari ejus *originem*; partem autem D, ubi Tendo in os vel in aliam quamvis corporis partem inseritur, ejus *implicationem*.

CAP. IV.

De Corde.

1. De fibris Cordis.

EXterna *Cordis* figura semper fuit notissima. Illud etiam ab omni memoriâ notum; ejus Carnem multò omnium carnis partium firmissimam, solidissimam, & discerptu difficillimam esse. At jam nuperrimè est quod Anatomicus quidam curiosus (cui, quâ ratione Cordis partium compositionem meliùs & faciliùs perspiceret, consideranti, illud demùm occurrebat, ut ipsum coqueret,) invenit fibras ejus duobus diversis modis esse dispositas; nempè, exteriores in formam cochleæ contortas à basi ad mucronem perduci, interiores autem magis directas.

2. Qualis motûs capax sit Cor.

2. Hæc diversa fibrarum cordis dispositio locum dat existimandi, Cor *duplicem* esse *musculum*, ità compositum, ut si fibrarum in formam cochleæ contortarum intervalla materiâ fluidissimâ subitò repleta fuerint, illud se in longitudinem porrigere debeat, & arctiùs constringere: Sin ista intervalla exinanita, & fibrarum interiorum intervalla repleta fuerint; illud se in latitudinem laxare oporteat, & in brevitatem contrahere.

3. De cavis Cordis sinibus.

3. Duo in Corde insunt *Sinus*, seu *recessus*, qui interjectâ carnis parte, quod *Septum Medium* appellatur, se-

parati

parati sunt. Horum sinuum alter *ad dextram* est, alter *ad sinistram*. Uterque longior est quàm latior, sinister autem manifestò longior quàm dexter.

4. Uterque horum sinuum binis foraminibus à Cordis basi patet. In foraminum istorum aditu certæ membranæ sunt ita collocatæ, ut tanquam fores aperiri & claudi possint, sed in alteram tantùm partem. E sinûs dextri foraminibus, alterum tres membranas seu valvulas habet ita positas, ut materiæ ingressuræ viam facillimè aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres itidem valvulas habet, sed situ contrariò positas; ita ut materiæ è sinu exituræ iter facilè aperiant, obstruant ingressuræ. E duobus sinûs sinistri foraminibus, alterum non rotundum est, ut cætera; sed ovatum: & duas habet valvulas ita positas, ut viam materiæ ingressuræ aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres habet valvulas situ contrario positas, ita ut iter materiæ exituræ aperiant, obstruant ingressuræ. *4. De Cordis foraminibus & illorum valvulis.*

CAPUT V.

De Venis & Arteriis.

HAud ferè ulla corporis pars est, è qua, si acu fodiatur, sanguis se non emittat; At quædam vasa sunt, quæ si incidantur, sanguinem largiùs effundunt. Hæc vasa sunt tanquam Canales, per quos sanguis in omne Corpus diffundatur: Quorum alii, qui ex tenuiore pelliculâ constant, qui facilè constringuntur, & qui sub cute crebri toto corpore intertexti sunt, appellantur *Venæ*; Alii, qui ex membranâ validiore constant, & sub cute altiùs reconditi sunt, vocantur *Arteriæ*. *1. De Venis & Arteriis.*

2. Venæ & Arteriæ totius corporis præcipuæ sunt quatuor, quæ in Cordis basin quodam modo insitæ, in quatuor memoratis foraminibus terminantur. *2. Quod Venæ & Arteriæ præcipuæ in cordis basin desinant.*

3. Vas quod illud dextri cordis sinûs foramen attingit, ubi tres valvulæ ita positæ sunt, ut viam materiæ ingressuræ aperiant; est Vena quæ appellatur *Cava*. Commodùm à corde discessit, cùm secundum vertebras reclinata, in duos ramos inter se ferè in directum positos dividitur: Eorum alter sursùm tendit, iterùmque in ingentem ramulorum, ad brachia aliasque superiores corporis partes porrectorum, numerum dividitur; ideoque appellatur *Vena cava ascendens*: Alter deorsùm tendit, *3. De vena cava.*

itidemque in ingentem ramulorum ad coxas aliasque inferiores corporis partes porrectorum numerum dividitur, & propterea appellatur *vena cava descendens*. Ita omnes per totum corpus diffusæ Venæ, exceptis Pulmonum Cordisque venis, sunt *Venæ cavæ* appendices, vel ramuli è *venâ cavâ* tanquam ex trunco quodam emissi.

4. Quod Mesenterii Venæ sint Venæ cavæ rami.

4. Nonnulli, *Mesenterii* quoque Venas excipiunt. Verùm cum illæ in unum Vas coeant, quod vocatur *Vena porta*, quæ insita est in inferiorem partem *Jecoris*, è cujus superiori parte emittit se *ramus hepaticus*, qui cum *venâ cavâ* conjungitur infra locum ubi illa implicatur in Cor; utique *Mesenterii* venæ pro *venæ cavæ* ramis haberi possunt.

5. De Vena Arteriosa.

5. Vas quod illud dextri cordis sinus foramen attingit, ubi valvulæ ita positæ sunt, ut viam materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ per Pulmones se diffundit, ibique in innumeros ramos dividitur. Antiqui hoc vas *Venam Arteriosam* appellabant, quòd illa jam antè animis insita esset opinio, Venas solas dextrum cordis sinum attingere, arterias omnes sinistrum.

6. De Arteria Venosa.

6. Vas quod illud sinistri cordis sinûs foramen attingit, ubi duæ valvulæ ita positæ sunt, ut iter materiæ ingressuræ aperiant; est Vena, quam Veteres simili errore *Arteriam venosam* appellabant, cujus rami in Pulmones sunt diffusi.

7. De Aorta.

7. Quartum Vas, quod alterum sinistri Cordis sinûs foramen attingit, ubi valvulæ ita positæ sunt, ut iter materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ appellatur *Aorta*, seu *Arteria magna*. Haud longè à Corde secundum vertebras propè Venam cavam reclinata, in duos, ut illa, ramos dividitur; & in omne corpus, quò Vena cava ramulos suos diffundit, diffundunt isti & suos.

8. De numero Venarum.

8. Quidam medici illud sibi sumpserunt, ut venarum & arteriarum numerum definirent. Verùm eas solùm dinumerare potuerunt, quæ sub sensum maximè cadunt; præter quas infinita ferè est earum multitudo, quæ sensu percipi non possunt, & quæ appellantur *capillares*. Utique veri simile est sanguinem ex aliquâ harum venularum se emittere, quando caro acu pungatur: Ex quo sequeretur sanguinem in venâ aliquâ vel arteriâ semper esse conclusum.

9. De anastomosibus.

9. Tradiderunt Veteres permultos in corpore esse aditus, quà ex arteriis in venas, & è venis in arterias transiri queat. Hos aditus medici omnes appellant *Anastomoses*; quarum nonnullæ in superficie pulmonis aliquando apparent; Alias autem quàm plurimas existere, id quod dein-

deinceps demonstrabitur, Veteres conjecturâ solùm assecuti sunt: Quod enim illi afferunt, ratione parum firmâ, ne dicam falsâ, nititur; Sunt, inquiunt, *Anastomoses*, quà sanguis ex arteriis in venas transeat, ut hæ ab illis vitam habere possint; & eodem tempore è venis in arterias, ut illæ his alimentum subministrent.

10. D. Harvæus, Medicus Anglicus, nostrâ memoria comperit, in multis venarum partibus, & maximè ubi vena se in duos ramos dividere videtur, parvas esse *valvulas* ita dispositas, ut specillo in venam immisso & ab extremitatibus corporis ad Cor versùs adacto iter facilè aperiant; eidem autem specillo in contrariam partem, nempè à corde extremitates versùs adacto, viam obstruant. *10. De venarum valvulis.*

CAP. VI.

De Venis Lacteis & Lymphaticis.

HÆC duo Venarum genera tum primùm reperta sunt, cùm animalia viva dissecari cœpta essent. Et quidem ut antè oculos statui possint, præcauto opus est: Animali enim duabus aut tribus horis antè, quàm dissecetur, ingerendus est cibus; Alioqui *Venæ lacteæ* vacuæ sunt, & sub aspectum non veniunt. *1. Quæ providere oporteat, ut Venæ Lacteæ sub aspectum venire possint.*

2. Has venas primus invenit *Asellius*; easque *lacteas* appellavit, propterea quod albæ sunt & succum album continent. Per totum Mesenterium inter rubras illas venas, quæ Venæ portæ ramos esse paulò antè diximus, diffusæ sunt; & si acu pungantur, liquorem emittunt Lactis albore candicantem, quem ab intestinis accipiunt, unde extremi ipsarum ramuli ortum ducunt. *2. De succo qui in Venis lacteis continetur.*

3. Reperiuntur etiam in illis, sicuti in aliis venis, *valvulæ* quædam, quæ liquori albo permittunt ut ab intestinis defluat, non autem ut remeet. *3. De venarum lactearum valvulis.*

4. Adhæc D. Pecquet, Medicus ex familiaribus meis, invenit *receptaculum* quoddam paulò supra renes ad vertebras affixum, quod mihi sæpiùs ostendit talis succi plenum, quali venæ lacteæ sunt repletæ. Primus etiam observavit *ductum* quendam ab usque hoc receptaculo, ferè ad venarum subclaviarum in Venam cavam implicationem, secundum vertebras reclinatum pertingere. *4. De chyli receptaculo & ductu Thoracis.*

5. Venas *lymphaticas* quis primus repererit, non constat. Multo labore inter vivi animalis carnes inveniuntur. *5. De venis lymphaticis, & quem illæ continent liquorem.*

tur. Liquor autem, quem continent, quamvis ad urinæ similitudinem multùm accedat, tamen proprietates illius omninò non habet: Si enim igni in cochleari impositus fuerit, in densitatem tanquam ovi albumen coibit; id quod Urina non facit.

6. De venarum lymphaticarum valvulis. 6. Quos habeant anfractus, & in quos ramulos se diffundant venæ *lymphaticæ*, nondum constat; Valvulæ autem in eis sic, uti in aliis venis, dispositæ reperiuntur.

CAPUT VII.

De Linguâ, & Salivæ ductibus.

1. De linguæ fibris. QUI de corpore humano dissecando disseruerunt, tum Veteres, tum recentiores omnes, *linguam* pro musculo semper habuerunt; Verùm jam nuper est, quod ejus structura quæ esset intelleximus. Qui nostris temporibus curiosiùs & industriùs in hanc rem inquisiverunt, observârunt exteriores linguæ coctæ fibras, à radice ejus ad mucronem in longitudinem porrigi; interiores autèm tanquam in pluribus coriis arrectarias & transversarias alternè collocari: Ex quo sequitur, has vel illas ex istis fibris, pro ut opus sit facto, se se contrahentes, linguam ità in omnes partes, quomodò eam revera moveri videmus, movere posse.

2. De Salivæ ductibus. 2. *Saliva* non, ut Antiqui crediderunt, per occultos gingivarum meatus sensim in os stillat; Nuper reperti sunt *Salivæ ductus*, qui tanquam venulæ interiorem malarum superficiem attingunt. Hi *ductus* satis ampli sunt, in quos seta aprugna facilè immitti queat: Verùm cùm in minores ramulos dividantur, qui sub sensum non cadunt; unde originem suam ducant, utique nondum constat.

3. Cur saliva in os influat. 3. Fluida salivæ natura eam vel sola in os deducere potest. Est autem ubi effusiùs eò affluit; Exempli gratiâ, quum aliquid siccum aut paulò durius comedamus; Tum enim, quoties diducto ore distenduntur maxillæ, malæ porrectæ & compressæ salivam è constrictis ductibus exprimunt; qui ductus, occluso ore, & malis in antiquum statum restitutis, salivâ iterùm replentur.

4. Qui fiat ut saliva inter oscitandum ex ore nonnunquam exiliat. 4. Porrò quia malæ inter oscitandum valdè comprimuntur, ideò solito major salivæ vis tum in os influere debet; Quod adeò verum esse etiam sensu percipimus; ut cùm salivæ ductus sint probè repleti, illa ex ore nonnunquam longulè exiliat.

CAPUT

CAPUT VIII.
De Pulmonibus.

AD ea quæ de *Pulmonibus* suprà tradidimus, illud unum hîc addendum est quò eorum naturam rectè intelligamus, canalem quendam ab extremo oris recessu se demittere, qui *Arteria aspera* appelletur; eum se in tam multos ramulos dividere, ut haud ferè ulla sub sensum cadat pulmonum pars, in quam illi, ut & venæ arteriosæ & arteriæ venosæ ramuli, non diffundantur; adeò ut haud temerè sit, quod nonnulli asseruerunt, *Pulmones* nihil aliud esse, nisi quoddam ex horum trium vasorum ramis & appendicibus textum. *1. De Arteriá Asperá & Pulmonibus.*

2. Arteria aspera aerem, quem spiritu ducimus, recipit; & quia ex durâ ac rigidiori membranâ constat, ideò aeris semper plena est: ac propterea pulmones tam leves sunt, seu parum graves. *2. Cur pulmones adeò leves sint.*

3. Cibus & potus in gulam ingeri non possunt, quin os Arteriæ asperæ supermeent; In eam tamen haud illabuntur, quòd Valvula quædam quæ epiglottis appellatur, quando aliquid hauriamus, eam tegat. Quòd si qua cibi particula, aut potionis gutta eò fortè inciderit, illam tussiendo continuò ejicere conamur. *3. Quomodò Uva intercedat ne quid in pulmones illabatur.*

CAPUT IX.
De Jecore.

IN *Jecore* inciso nulla reperiuntur Vasa sub sensum cadentia; Contendunt igitur ipsum nihil aliud esse, nisi congestum ex infinitâ multitudine sub sensum non cadentium venæ portæ ramulorum, qui idcircò ità dispersi videantur, ut in *ramum hepaticum* iterùm conveniant. *1. De Jecore.*

2. Jecur in plerisque animalibus, uti in homine, subrubet; Sunt tamen quæ jecur viride, flavum, & aliis coloribus tinctum habent. *2. De ejus Colore.*

3. Observavimus paulò antè, *Fellis locellum* in inferiori & concavâ Jecoris parte situm esse. Isti locello subjectus est tubulus, qui se illicò in duos ramos findit; quorum alter se retorquet, & Jecur iterùm subit; alter, qui appellatur *meatus* seu *canalis Choledochus*, in superiorem intestini jejuni partem implicatur, ubi Fel exstillat per foramen adeò exiguum ut penè fugiat aciem. *3. De tubulis ad locelli Fellis abundantiam excipiendam.*

CAPUT X.

De Liene.

1. De sanguine qui in Liene continetur.

LIeni nihil, quod sciamus, peculiare est, nisi quòd sanguinis crassioris plenus sit; & quòd ab ipso ad Ventriculum per parvum ductum, quem medici appellant *vas Breve*; & ad Cor ac partes circumjectas per Arterias & Venas quasdam, iter pateat.

2. Quòd Lienis non planè necessarius sit ad vitam.

2. Canem aliquando vidi, cui Lienis sex antè mensibus excisus fuisset; Vulnus consutum coaluerat paulatim, &, pro ut illud sanabatur, canis vires suas receperat; ita ut nihil tandem signi appareret, eum amisso Liene quicquam damni fecisse.

CAPUT XI.

De Renibus & Vesica.

1. De Renibus eorumque crateribus.

REnes ex materiâ tenuissimæ texturæ ac spongiosâ constare videntur; In utroque autem rene est cavum quoddam, quem *Craterem* appellant, Urinæ ferè plenum.

2. De vasis renibus proximis.

2. Illud etiam hîc observandum, Renum utrumque in *Arteriæ* & *Venæ Emulgentis* extremitatibus esse positum.

3. De Urinæ meatibus.

3. A duobus renibus ad *vesicam* pertinent duo canales peranguſti, qui *Urinæ meatus* appellantur: Urinæ ferè pleni sunt, in eisque calculi nonnunquam, eorum, qui in renibus generantur, similes, reperiuntur: In vesicam propè à collo ità implicantur, ut introitus, quà Urina se in eam effundat, nullus percipi possit.

CAPUT XII.

De Motu sanguinis.

1. De veterum sententiâ circa motum sanguinis.

MOtus Sanguinis inter illa numeratur, quæ non nisi ratiocinationis beneficio intelligi posse diximus; eaque nobilissima Quæstio est, & plena dissensionis inter Medicos, *ubi fiat Sanguis*, & *quemadmodum moveatur*. Veteres, in quorum sententiam *Doctorum* nostrorum seniorum

niorum plerique etiamnum eunt, existimabant Sanguinem omnem à *jecore* proficisci; & cum parva ejus portio in *venam portam* incideret, & inde in omnes illius ramos diffunderetur, maximam partem in *venam cavam* transire, & inde per omnes illius ramos dispergi; ita vero, ut cum jam è jecore exiisset, magna ejus portio in *dextrum cordis sinum* deflexa, in duas partes divideretur; quarum altera per *venam arteriosam* in *pulmones* ferretur; altera per *septum medium* in *sinum sinistrum* transiret; ubi in *Sanguinem*, ut loquuntur, *Arterialem*, seu *Spiritum vitalem* conversa, per *arteriam venosam* in *pulmones*, & per *magnam Arteriam* ac ramos ejus in omne corpus diffunderetur.

2. Secundum istam opinionem sanguis à mediâ parte corporis ad extrema semper fluit, nec unquam revertitur. Cùmque illum pro eo tantùm, ac aliquæ partes è venis atque arteriis in alimentum corpori cessuræ egrediantur, promoveri contendant; sequitur motum sanguinis lentissimum esse debere. *2. Quòd sanguis ex veterum sententiâ lentè admodum moveatur.*

3. Istam opinionem, quamvis nullo argumento confirmatam, amplexi sunt Veteres; istis utique temporibus, cùm committere nollent ut primos Philosophos in errorem incidere posse suspicarentur. Verùm postquam in istiusmodi materiâ, *autoritati* non ampliùs cæco impetu summissum est; in id autem inquiri cæptum, quid *rationis* esse posset cur primi certarum opinionum Autores istas opiniones tuerentur; compertum est illam opinionem nullo niti fundamento, sed imaginariam esse, & omninò rejiciendam. Præterquam enim quod sanguis ex illâ opinione per septum medium transmittitur, ubi nulli percipiuntur meatus, & per quod neque Aerem neque Aquam transmitti posse compertum est; adversatur omninò valvularum in Arteriæ venosæ introitu, multisque aliis venarum partibus locatarum dispositio. Ne igitur in illâ opinione confutandâ tempus ampliùs teramus, contenti erimus aliam hîc conjecturam ponere, quæ rationibus, ut mihi quidem videtur, adeò plausibilibus nitatur, ut spes sit eam, ubi semel perspecta fuerit, non dubitantèr iri admissum. *3. Ejus opinionis confutatio.*

4. Si in memoriam illud revocabis, quemadmodum valvulæ in istis duobus Cordis aditibus, quò Vena cava & Arteria venosa pertingunt, sint dispositæ; apparebit ex istis duobus Vasis sanguine semper plenis, in duos Cordis sinus, quando illi vacui fuerint, duas majores sanguinis guttas exstillare debere. *4. Quòd sanguis ex venâ cavâ & arteriâ venosâ se in Cor effundat.*

5. Quòd sanguis ex cordis finibus in venam arteriosam & aortam transeat.

5. Hæ duæ guttæ, Calore, quem in Corde quàm in aliis corporis partibus majorem esse compertum est, dilatatæ, per duorum sinuum foramina exire conantur. Cùm autem illac, quà ingressæ sunt, evadere nequeant, propterea quòd appressis valvulis iter sibi ipsæ intercludant; per reliqua duo foramina, quorum valvulas diducere & aperire possunt, egrediantur necesse est. Ità qui *dextro* cordis sinu conceptus erat sanguis, per *venam arteriosam* in Pulmones propè omnis diffunditur: qui *sinistro*, in *Aortam*.

6. Quòd sanguis e venâ cavâ & arteriâ venosâ in cor iterum influat.

6. Sanguis è corde eo modo elapsus, iterùm intrare non potest, quia valvulæ ità positæ sunt, ut reditum sibi ipse præcludat. Cùm igitur quod sanguinis in cordis sinibus superest, valvulas in *Venæ Cavæ* & *Arteriæ venosæ* introitu locatas ampliùs comprimere nequeat; duæ majores guttæ indè iterùm stillant, quæ itidem dilatatæ, eidem, cui priores, viæ se committunt.

7. Quòd sanguis ex Arteriis in Venas influat.

7. Ut autem intelligamus quî, hoc omni animalis vitâ sine ullâ intermissione fieri queat; existimandum est sanguinem, qui è *dextro* cordis sinu in *venam arteriosam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars in *arteriam venosam* non modò per Anastomoses illas aspectabiles, quarum mentionem suprà habuimus, verùm etiam per infinitam ductuum in extremis *vena arteriosa* ramulis sub sensum non cadentium, & in extremos *arteria venosæ* ramulos implicatorum, multitudinem transfundatur: Similiter sanguinem qui è *sinistro* cordis sinu in *Aortam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars per quasdam sub sensum cadentes & innumeras sub sensum non cadentes Anastomoses, in *Vena cavæ* ramulos se effundat.

8. De sanguinis Circulatione.

8. Hoc posito, sanguis in venis ab extremis partibus corporis ad Cor fluit; in cujus *dextrum* sinum è *venâ cavâ* effunditur, unde in *venam arteriosam* influit, deinde in *arteriam venosam*, & inde in *sinistrum* cordis sinum, unde per *Aortam* & ramos ejus ad extremas partes fertur, ubi ex Aortæ ramulis in Venæ cavæ ramulos implicatis in *Venam cavam* transfusus, in *dextram* cordis sinum denuò influit. Atque ità perficitur celebris illa sanguinis *circulatio*, cujus inventionem Harvæo acceptam referimus.

9. Quòd sanguinis circulatio vinctorum experimento confirmetur.

9. Ostenso ex vasorum dispositione *circulationem sanguinis* necessariò sequi, idem duobus certissimis argumentis ampliùs confirmari potest. Primò, si aliquam majorem

viri

vivi Animalis venam detractâ pelle & submotâ carne itâ nudaveris, ut filo circunligari & constringi possit, videbis venam inter vincturam & Cor vacuari, inter vincturam autem & extremam corporis partem tumescere: Et porrò si istam venam inter vincturam & Cor scalpello foderis, vel etiam dissecueris, paulum admodum sanguinis exstillabit: Sin eam inter vincturam & extremam corporis partem compunxeris tantum modò, sanguis adeò effusè se emittet, ut animal etiam morti dedere queat. Ex quo clarissimè apparet, sanguinem in venis non *ad extremas corporis partes à mediâ* fluere, ut Antiquis visum est; sed è contrario *ad mediam ab extremis.*

10. Quod autem de bestiis dictum est, idem & in corpus humanum convenire facilè intelliges, si *sanguinis mittendi* rationem observabis. Nam ex eo, quòd Chirurgi brachium constringere coguntur, quò sanguis è venâ infra vincturam incisa emitti queat; quid aliud colligi potest, nisi ligamen venas comprimendo, duriores autem & infra cutem altiùs demersas arterias non item, sanguini permittere, ut in Arteriis à mediâ parte corporis ad extremos digitos fluat, non autem ut in venis ad mediam corporis partem revertatur, quia vinctura intercedit, ità ut ille ex venæ incisæ hiatu sese emittere cogatur? *10. De sanguinis mittendi ratione.*

11. Quod quidem adhuc evidentius videbitur, si advertes, quando brachium ligamine contentiore stringatur, ita ut Arteriæ etiam comprimantur, sanguinem è venâ incisâ nullo modo emitti posse, nisi laxato aliquantum ligamine sanguini permissum fuerit, ut in Arteriis subter fluat. *11. Cur ligamen nonnunquam laxandum, ut sanguis emitti queat.*

12. Secundò, quæ de *Sanguinis circulatione* attulimus, experimento, quod in aliquâ ex venis in cute eminentibus capitur, eòque clarius est quò illæ magis eminent, confirmantur. Sumatur simplex aliquis venarum ramus, exempli gratiâ AB, unus ex illis qui in exteriori manu eminent. Pars A à corde remotior est, ibique duo rami in unum conveniunt: Pars B propiùs à corde abest, ibique idem ramus se iterùm in duos findit. Prematur digito extremo pars A, ut sanguis cohibeatur; & eodem tempore alio digito ab A ad B ducto exprimatur sanguis è venâ AB in CC: Tum vena AB vacuata, è conspectu planè abibit, nec alius sanguis, venâ CB digito à C ad B ducto compressâ, in illam immitti potest, quia valvula ad B intercedit: Sin digito partem B presseris, ac si impedire velis, nequid sanguinis à corde ad A per B fluere possit; & alterum digitum ab A sustuleris; tum ramum *12. Alio argumento confirmatur sanguinis circulatio.* Tab. 16. Fig. 3.

AB

AB (id quod clarissimè ostendit sanguinem ità, quemadmodum dixi, moveri,) sanguine continuò repleri, & sanguinem ab A ad B, hoc est, ab extremis ad mediam corporis partem ferri, voluptate perfusus videbis.

13. Anastomosium venarum & arteriarum demonstratio.

13. *Anastomoses* autem sub sensum non cadentes existere, seu iter ab extremis arteriis in venas extremas esse, hoc peculiari experimento demonstratur. Incidatur vivi Animalis pectus, & supra Cor duorum digitorum transversorum intervallo constringatur Aorta; deinde inter vincturam & Cor dissecetur ista arteria; & omnis non venarum modò, sed & arteriarum sanguis per illum cordis exitum, quà sanguis è sinistro sinu in Aortam influere solet, brevi tempore se effundet. Quod fieri nullo modo posset, si ab extremis Aortæ in extremas venarum ramos iter non pateret.

CAP. XIII.

De Pulsu, seu Cordis & Arteriarum percussu.

1. Quòd Cordis & Arteriarum pulsus à sanguine pendeat.

CORdis & Arteriarum motus seu percussus, qui appellatur *Pulsus*, est res experientiâ benè nota; igitur de eo tantùm laboratur, quemadmodum fiat. Cùm autem iste Motus nihil aliud sit nisi ordinata quædam & consentiens *cordis Arteriarumque* dilatatio, credibile est eum & in *his* & in *illo* ab unâ eâdemque causâ pendere, nempe à sanguinis in trajectu cordis mutatione.

2. Quomodò Sanguis istum Motum in illis cieat.

2. Veri itaque simile est, quoties aliquid sanguinis in duos cordis sinus distillet, eum cum illo sanguine, qui ibi antè supererat, commisceri, & ab illo tanquam fermento quodam repentè dilatari; Quo pacto & ipsum Cor se dilatare & in latitudinem laxare cogatur: Posteà autem, quando maxima sanguinis pars ex istis finibus exeat, scilicet è *dextro* in *venam arteriosam*, in *aortam* è *sinistro*, tum Cor detumere & in longitudinem denuò se porrigere; in quâ assiduâ Cordis figuræ mutatione positus sit ipsius pulsus. Arteriarum verò percussus in eo consistit, quòd cùm novum sanguinem è corde effusum excipiunt, tumescant; cùm autem, minuente extemplò sanguinis agitatione & vi, seipsæ in antiquum statum restituunt, tum detumeant.

3. Quod Cordis fabrica ad istum motum nonnihil conferat.

3. Fateor equidem nonnihil etiam in cordis fabricâ opis esse ad se aliâ ratione dilatandum & contrahendum.

Cùm

Cùm enim Cor ex duobus musculis constet, fieri potest ut illi actiones suas alternis exerant, hoc est, ut spiritus animales alternâ vice ex uno transeant in alterum. Verùm tamen sanguinis corde concepti dilatatione, has actiones omninò regi existimo. Cujus rei illud certissimum argumentum est, quod cordis dilatatio pro eo, ut variæ sanguinis qualitates ipsum ad celeriorem lentioremve dilatationem præparaverint, celerior fit lentiorve.

4. Concessâ hâc secundâ cordis motûs causâ, nihilo magis mirum videbitur cor è corpore excisum aliquantisper palpitare, quàm *campanam*, non ampliùs agitato fune, moveri tamen & jactari; Nec utique aliam hujus rei causam assignari posse puto. *4 Cur cor è corpore excisum palpitet.*

CAP. XIV.

Intra quod tempus sanguis circuletur.

POsito quanta sanguinis portio in Aortam è corde singulis pulsibus influat; & definito propè modum quantum in toto corpore possit inesse sanguinis; intra quod tempus peragatur circulatio, hujusmodi ratiocinatione inveniri potest. Ponatur primò unam sanguinis drachmam è corde in Aortam singulis pulsibus immitti; id quod mea quidem sententiâ ad omnes Arterias ità dilatandas, ut pulsus sensu percipi queat, omninò modicè suppetit. Hoc posito, computentur arteriarum atque adeò cordis pulsus; Numerentur, exempli gratiâ, intra *minutum* quatuor & sexaginta, hoc est horæ unius spatio ter mille octingenti & quadraginta: Hinc infertur nonagies & bis mille centum & sexaginta sanguinis drachmas, hoc est, undecies mille quingentas & viginti uncias, seu septingentas & viginti libras pondo per Cor singulis diebus transmitti; Itaque si totus sanguis septingentarum & viginti librarum pondo foret, concludendum esset eum semel omninò die circulari: Atqui sanguis decem libras ponderis meâ sententiâ non exuperat; Concluditur igitur eum intra quatuor & viginti horas septuagies & bis per Cor transmitti, hoc est, ter horæ unius spatio circulari debere. *1. Quomodò ponendus sit calculus intra quod tempus sanguis circuletur.*

2. Liquet autem, si plus minusve sanguinis se è corde singulis pulsibus emitteret; si arteriæ celeriores lentioresve micarent, quàm in experimento jam memorato posui; vel si totus sanguis non planè decem, ut conjeci, librarum pondo esset; fore ut plures paucioresve, *2. Quod hæc computatio forte non sit accurata.*

quàm

quàm dixi, circulationes singulis diebus peragerentur. Ista igitur computatio debet exemplo tantùm esse, ad quod aliæ dirigantur.

CAP. XV.

De Calore naturali.

1. Quid sit Calor naturalis. INest in nobis *calor* quidam, qui non, ut ille qui in rebus inanimis igne excitatur, brevi tempore se exigit, sed etiam vi hiemali & omni vitâ fovetur. Hic calor appellatur *naturalis*: De quo post hominum memoriam quæsita sunt duo; Primò, in quo positus sit; Secundò, quemadmodum à corde, quod ipsius quasi centrum est, ad extremas corporis partes propagetur.

2. In quo positus sit. 2. Calor naturalis ex sanguine, ut verisimile est, originem ducit; & caloris illius similis est, quem in primâ hujus tractatûs parte è duobus liquoribus, ut oleo *Tartari* & oleo Chalcanthi, commixtis excitari diximus. Cùm enim maxima pars Sanguinis in duobus cordis sinibus rarefacti, per venam arteriosam & aortam se emiserit; tum is qui in istis sinibus superest, & is qui eò è cordis auriculis recens stillat, illorum duorum liquorum similitudinem efficiunt, & alter ab altero tanquam fermento quodam dilatatur ac calefit.

3. Quomodo in omne corpus diffundatur. 3. Hinc manifestum est, calorem sanguine à corde ad extremas partes per arterias perpetuò fluente, in omne corpus diffundi; Ideòque calorem sentimus eò majorem, quò cor & Arteriæ celeriora sunt, & sanguis à medio corporis ad extrema cursu citiori fluens, minus ad se refrigerandum spatii habet.

CAP. XVI.

De Nutritu & Incremento.

1. Quod corporis nostri partes assiduè mutentur. CUM omnes corporis nostri partes, exceptis ossibus, mollissimæ sint; verisimillimum est eas perpetuò labi & fluere; præsertim cùm variis membrorum nostrorum motibus, & rerum externarum injuriis assiduè atterantur. Attamen corpora nostra nunquam extenuari percipimus, saltem cum integrâ simus valetudine; è contrario eo nonnunquam brevi tempore in majorem amplitu-

plitudinem adolescere videmus. Facile igitur illud in animum inducimus, aliquid novæ materiæ in locum illius, quæ assiduè conficiatur, subire, imò accessionem interdum facere. Utique videmus plerasque corporis nostri partes, si fortè levitèr offensæ fuerint, quasi suâpte sponte sanari; & dum cuticula ac caruncula quædam siccescit & defluit, aliam se inducere; partemque offensam tandem ad reliqui corporis, seu ad suum ipsius antiquum statum restitui.

2. Quando particulæ, quæ in corporis nostri naturam convertuntur, id tantùm efficiunt, ut illud in eodem statu perstet; Corpus *nutriri* dicitur. Quando autem illæ ità multæ sint, & ita applicatæ, ut ei accessionem faciant; dicitur *incrementum capere*.

2. Quid sit nutritus & incrementum.

3. Dum sanguis assiduè conficitur, corpus non nutriri, sed contra extenuari observatur. Ex quo conclusum est, quod in earum partium, quæ deperduntur & in excrementa mutantur, locum subit, & in corporis naturam convertitur; sanguinem esse.

3. Quod sanguis corpori nutritum & incrementum det.

4. De hujus conversionis ratione, veteres omnes Medici, & ex recentioribus quotquot opinionem de motu sanguinis antè refutatam amplexi sunt, contendunt sanguinem, cùm ad extremos venarum capillarium ramulos pervenerit, se emittere, & in rorem quendam mutari, quem deinde in paulò spissioris glutini firmitatem concretum variæ corporis partes inter se quodam modo partiantur, unaquaque quod sibi opus est arripiente, & in suam ipsius naturam convertente; Sic caro aliam partem ad se allectam in carnis naturam convertat, os aliam in ossis; idque viribus quibusdam occultis, quas *Vim attrahentem* & *Assimilantem* appellant.

4. De Veterum circa nutritum & incrementum opinione.

5. Verùm cùm hæc opinio rationi videatur adversari, quòd cùm eo quod de circulatione sanguinis suprà tradidimus, minimè conveniat; quòd quemadmodum venarum & arteriarum sanguis in rorem & deinde in glutinum mutetur, parùm explicet; & quòd singulis corporis partibus *Vim attrahentem ac assimilantem* tribuat, quarum notionem habemus planè nullam: quâ aliâ ratione illa conversio explicari possit, omnino inquirendum est.

5. Ejus opinionis vitium.

6. Quam ad rem illud modò animadvertendum, quomodo se habeat Sanguis quando è corde in arterias influat. Cùm enim valdè extenuatus sit ac dilatatus, vehementique impetu quaquaversum tendat; existimandum est primò paululum illius, qui in *capillaribus* arteriis decurrit, per occultos earum meatus qui sese singulis pulsibus innumeri diducunt, elabi; Porrò autem, cùm

6. Quomodo corpus nutriatur & incrementum capiat.

cùm isti meatus adeò angusti sint, ut permeantibus sanguinis partibus se se quoquo versus indifferenter commovendi facultatem non faciant, concludendum est eas in unam omninò partem ferri; Ità fieri, ut pars partem continuo nexu consequatur, & universæ non ampliùs Totum liquidum constituant, sed in exigua capillamenta carnis fibrarum similia coalescant. Cùm igitur tantum materiæ ad alteram harum fibrarum extremitatem adjunctum est easque impellit ac protrudit, quantum de alterâ detritum est, tum nutritur corpus: Quum autem plus hìc apponitur, quàm illic conficitur; incrementum capit.

CAP. XVII.

De Spiritibus Animalibus & Musculorum Motu.

1. Quid sint Spiritus Animales.

PRæter eas corporis nostri partes, quæ sensu percipiuntur; inest in nobis quædam sub sensum non cadens & tenuissimi agitatissimique aeris simillima materia, quam Medici *Spiritus animales* appellant. Hoc in dubium vocari non poterit, si observetur plures corporis nostri partes repentè intumescere, cùm nulla sit suspicio sanguinem eò advolasse, ad effectum adeò subitum ac repentinum obtinendum; quem utique non nisi tenuissimæ & agitatissimæ materiæ attribuere æquum est.

2. Veterum doctrina de iis spiritibus vitiosa.

2. Crediderunt Antiqui, Spiritus animales ex sanguine arteriarum fieri, qui per arterias *Caroticas* se inferret in Cerebrum, quod istum sanguinem in Spiritus convertendi vim habere contendebant. Sed fatendum est hanc expositionem valdè obscuram esse & vitiosam, quòd nec quâ in re sita sit ista vis, nec quæ sit propria Spirituum animalium natura, inde explicatum habeamus.

3. Quomodo fiant spiritus Animales, & quod Cerebrum eos à reliquo sanguine separet tantummodo & secernat.

3. Ut igitur res clarior fiat, observandum est aliquas sanguinis in sinistro cordis sinu calefacti & dilatati particulas inter se confligentes & collisas ità extenuari, & in tales figuras tornari, ut postmodò faciliùs, quàm reliquæ, moveantur, & occultos meatus permeent quì reliquis iter non pateat. Hæ tenuiores & agitatiores particulæ, è corde cum crassioribus ac minùs agitatis exeunt; & Aorta ità locata est, ut quicquid è sinistro cordis sinu egreditur, tendat rectà ad Cerebrum: Verùm cùm istarum particularum major sit copia, & cerebri aditus angustiores sint, quàm ut illæ omnes immitti queant;

ant; maxima earum pars se aliò deflectere ac contorquere cogitur, & tenuissimæ agitatissimæque particulæ in cerebrum solæ intromittuntur, ubi ampliùs extenuantur & à minus tenuibus separantur. Hæ particulæ ità extenuatæ & à crassioribus particulis expeditæ, vocantur *Spiritus Animales*; ad quorum generationem Cerebrum utique nihil amplius confert, quàm cribrum densioris texti ad pollinis.

4. In quo sita sit musculorum vis movens.

4. Quum id semel exploratum habuerimus, esse Spiritus Animales, & cerebrum esse illorum quasi receptaculum; in *Virtute movente*, seu variarum membrorum motionum principio nihil ampliùs erit obscuri. Facilè enim intelligitur, cum vel peculiaris particularum, ex quibus illi Spiritus compositi sunt, figura & agitatio; vel res externæ, sensuum organa moventes; vel nostra ipsorum ad hunc vel illum motum inclinatio, in quem *nervum* potiùs quàm in alium illi spiritus ingrediantur, definierit; eos tum porrò & in unum *musculum*, potiùs quam in alium, se immittere; qui cùm pro communi omnium musculorum fabricâ intumescat & in brevitatem contrahatur, *Tendonem* utique eam corporis partem, cui ipse affixus est, in se trahere, eoque pacto membra nostra movere.

5. Quod haud multis novis spiritibus opus sit ad singulas actiones.

5. Neque verò necesse est, ut quoties aliquod membrum movemus, cerebrum magnam novorum spirituum vim in musculum isti motioni inservientem mittat. Cùm enim singula membra *Adversariis*, quos vocant, *musculis*, in duas contrarias partes moveri queant; existimandum est, quum musculus, qui ad alteram harum motionum faciebat, in actione suâ cessaverit; spiritus, qui illum tumefaciebant, in adversarium musculum per ductum, quo uterque utrique patet, transire, eique motionem membri adjutare: Quam ad rem tantum omninò spirtuum Cerebrum eò remittat oportebit, quantum ad hujus ductûs introitus commodè aperiendos & occludendos opus erit, & ad supplementum illorum spirituum, qui agitationis assiduitate ità extenuati fuerint, ut exutâ spiritûs naturâ per occultos cujusque musculi membranæ meatus evolent.

CAP.

CAPUT XVIII.

De Respiratione.

1. *Quomodo aerem spiritu ducamus.* SI ad id quod antè in primâ hujus tractatûs parte exposuimus, (nempe *Corpus ex diversâ pectoris atque ventris inferioris musculorum actione tumescens & detumens, aerem excipere vel emittere*,) illud jam addes, quod de musculorum actione modò diximus; explicatum habebis, quicquid in hoc argumento maximè intelligere exoptes.

2. *Quomodò diducto ore spiritum vel per os vel per nares ducere possimus.* 2. Illud tamen silentio præterire nolo, quod, etsi levis momenti, tamen notatu dignum est; scilicet patente ore, nos spiritum pro ut libitum fuerit, vel per os solum, vel per nares solas ducere posse. Ut ejus rei causam intelligamus, observandum est primò, linguam ad intimum oris recessum ità subduci posse, ut pulmones ex illo introitu æquè clausi sint ac si os esset occlusum, ideòque aer per nares subire cogatur: Secundò, carnes quasdam in intimis naribus, parvorum musculorum similitudinem efficientes, ità constringi posse, ut aer illac aditum ad pulmones non habeat, ideòque per os iter petere cogatur.

3. *Respirationis usus.* 3. Respirationem in plerisque animalibus necessariam esse ad vitam, satis patet; cùm intercluso aliquandiù spiritu moriantur. De ejus usu autem, veri simillimum est aerem se in arteriæ asperæ ramos inferentem, sanguinem in arteriæ venosæ ramis refrigeratum condensare, ut is igneæ illi naturæ, quæ sinistro cordis sinu concipitur, alendæ aptior sit, ibique iterùm dilatari possit; Tum porro iste aer è corpore & pulmonibus egrediens, quasdam partes è sanguine in venæ arteriosæ & arteriæ venosæ ramis decurrente, tanquam fumum aut fuliginem sanguinis, depurgatas secum educit.

4. *Egregia observatio quid in fœtu respirationis partes expleat.* 4. *Fœtus in utero* non respirat; & sanguis qui semel in dextro cordis sinu calefactus fuit, cùm respiratione non refrigeretur, igneæ illi naturæ, quæ sinu sinistro concipitur, alendæ aptus esse nequit. Quocirca huic rei vidit subvenitque natura, faciendo ut sanguis, qui semel in corde calefactus & dilatatus fuit, eò iterùm non nisi parcè admodum subiret; Etenim maxima pars sanguinis, qui è dextro cordis sinu egreditur, è venæ arteriosæ trunco in aortam statim transit, dum alius sanguis partes illius expleturus è venâ cavâ in arteriæ venosæ truncum continuò transfunditur, unde in sinistrum cordis sinum influit, ibique dilatatur.

5. Aditus

5. Aditus seu canales, quà sanguis in fœtibus eo modo transfunditur, à partu paulatim occluduntur; quia sanguis è dextro cordis sinu egressus respiratione tum satis refrigerari & densari potest, antequam in sinistrum ingrediatur, futurum igneæ, quæ ibi concipitur, naturæ alimentum. Similiter in plerisque bestiis isti canales, uti in hominibus, desuetudine occluduntur; ità ut sesquimensi vel duobus post mensibus quam in lucem editæ fuerunt, nullus aditus ductusve ampliùs appareat. Verùm cùm quædam animalia sint, ut *Anates* & *Mergi*, quæ in aquâ nonnunquam diutiùs mersa, ubi spiritum ducere non possunt, cibum quærant; in illis isti canales non occluduntur omninò, sed omni vitâ patent; vel quia usûs assiduioris sunt, vel quia ex peculiari illorum animalium naturâ difficiliùs coeant & obstruantur. *5. Quomodo ea aves, quæ se in aquâ mergunt, diu interclusa spiritu durare possint.*

6. Fieri etiam potest, ut celebres illi apud Antiquos Urinatores, de quibus scriptum legimus, *eos summa omnium admiratione totas horas in aqua mersos durasse*, corpore fuerint ità mirè constituto, ut sanguis meatus sibi patentes servaverit, quà, ubi opus esset, ità fluere posset, quemadmodum in ipsis antè quàm nascerentur fluebat, & quemadmodum in Anatibus ac Mergis fluit. *6. De celebribus apud Antiquos Urinatoribus.*

CAPUT XIX.

De Vigilia & Somno.

DE *vigiliâ* illud in primis experientia novimus, eam statum esse, in quo loquentium sermones audimus, corpora luminosa oculis objecta videmus; verbo uno, omnes quos nobis natura dederit sensus adhibemus, quum res externæ organa paulò vehementiùs moveant. Ad quod & illud addi potest, corpus nostrum tum arbitratu nostro multis modis moveri. De *Somno* autem experientiâ notum est, eum statum esse priori contrarium; in quo res externæ sensuum nostrorum organa de more moventes, sensum tamen non movent; & in quo Corpus nostrum planè quiescere videtur. *1. De Vigiliâ & somno.*

2. Ad horum duorum statuum rationem explicandam, illud modo ponendum, vigiliam in eo consistere, quòd cùm magna in Cerebro insit spirituum Animalium vis, qui inde in omnes nervos facillimè diffundi queant; nervi spiritibus ità repleantur, ut singula illorum capillamenta contentiora sint & disjuncta. Hoc enim posito, facilè *2. In quo consistat vigilia.*

lè intelligitur, quum res objecta aliquam corporis nostri partem moverit, tum nervi ad istam partem pertinentis capillamenta eum motum ad illam cerebri partem, quæ Animam proximè movet, transmittere posse: Facilè etiam apparet, spiritus animales tum in certos musculos immissos, illas corporis partes, in quas isti musculi implicati fuerint, certis modis movere posse.

3. In quo somnus. 3. Cùm somnus sit status vigiliæ contrarius; ad definiendum in quo hic consistat, illud modò ponendum, Cerebrum in somno se aliter habere, atque inter vigiliam. Cùm igitur hæc in spirituum affluentiâ consistat, illum è contrario in spirituum inopiâ ac penuriâ consistere debere; Ex quo fiat, ut cerebri meatus, quà spiritus in nervos influere solent, spirituum frequentiâ non amplius diducti, suapte sponte occludantur. Hoc enim posito; cùm spiritus animales, qui jam in nervis insunt, dissipati fuerint; illorum nervorum capillamenta, nullo habito spirituum supplemento, laxa fient, & tanquam glutino quodam juncti cohærebunt: Quod si qua res objecta aliquam corporis nostri partem tum moverit, ista capillamenta huic motui ad cerebrum transmittendo inepta erunt; ex quo sequitur, sensum nullum excitari debere. Præterea musculi spiritibus tum vacui & relaxati, membra, in quæ implicati sunt, amplius movere non poterunt; nec ad certam corporis positionem conservandam quicquam magis valebunt, quàm si omninò essent resoluti.

4. Quomodo somnus possit esse Voluntarius. 4. Magnâ spirituum exinanitione, cerebri exitus, hoc est nervorum introitus, obstruuntur; atque ità somnus incidit necessarius. At cùm in cerebro adhuc satis est spirituum, qui parvo nisu in vigiliæ actiones mitti possint, non mittuntur tamen; tum somni initium voluntarium dici potest. Utique videmus hominem gravi somno pressum, animos ad aliquid negotii acriùs attendendo, & spiritus Animales, qui alioquin ad aliud quid occupati essent, in actiones somno propulsando aptos mittendo, somnum ad quoddam tempus inhibere posse.

5. Cur in somnis calor concipiatur. 5. Cùm spiritus Animales agitatissimi sint; si ad somnum propulsandum non occupati fuerint, sed in ipso sanguine constiterint; facilè apparet eos partes illius ampliùs commovere debere. Quo pacto cum & sanguis ipse, & reliqua omnia membra calorem majorem contrahant; sequitur hominem in lecto mediâ hyeme dormientem plus caloris concipere debere, quam in eodem lecto pervigilantem.

6. Fieri

6. Fieri poteſt, ut ſpiritus Animales aliquas Cerebri partes in ſomno juxtà concutiant, ac ſi res aliqua foris objecta ſenſuum organa moviſſet; Quod cùm contigerit, excitabitur in Animâ ſenſus ille, ſive perceptio, quod ſomnium vocatur. *6. De ſomniorum cauſa.*

7. Quia autem illæ cerebri partes, quæ rerum foris objectarum vi antè commotæ fuerunt, faciliùs commoventur, quàm quæ nunquam; ideo ſpiritus animales illas ferè in Somno concutiunt: Ex quo fit, ut haud ferè quicquam dormientibus nobis unquam viſum ſit, quod vigilantes ſenſu non acceperimus. *7. Cur haud fere quicquam ſecundum Quietem nobis viſum ſit, quod vigilantes ſenſu non acceperimus.*

8. Verùm cùm ingens rerum objectarum multitudo, quæ ſenſus noſtros aliquando affecerunt, eaſdem cerebri partes variis modis concuſſerint; mirum eſſet, ſi ſpiritus inter ſomnia eas non interdum eodem tempore, partim ac ſi una, partim ac ſi alia eſſet objecta res, commoverent. Ità fieri poteſt, ut Viſum objectum ſit animæ, *leonino capite*, *corpore caprino*; hoc eſt, ſomnia noſtra ordinata eſſe vix poſſunt. *8. Cur ſomnia plerumque ſint perturbata.*

9. Cùm ſomni natura ejuſmodi ſit; liquet eum interrumpi poſſe, ubi aliquod ſenſûs organum ita concuſſum fuerit, ut motus ad cerebrum uſque pertingat. Cùm enim id contingit, ſpiritus animales qui in cerebro pauci uſque ſuperant, & qui eò ſine ullâ intermiſſione advolant, ad ſomnum propulſandum occupari poſſunt. *9. Quomodò de ſomno quis excitari poſſit.*

10. Verùm ut nulla foris objecta res ſenſuum organa tantâ vi moveret, tamen ſomnus tandem aliquando interrumperetur neceſſe eſſet; Etenim ſpirituum animalium per quietem generatorum tanta aliquando eſſet futura affluentia, ut diductis nervorum introitibus viam ſibi ipſi aperirent, nervorumque repletorum capillamenta à expedirent, ut illa animam ad ea, quæ corpus forte congerint, ſenſu percipienda excitarent. Ita fieri poteſt, ut omo in lecto obdormiſcens, culcitæ ſubſtratæ duritiâ, vel nteorum rugis, vel, ut perſæpè evenit, alicujus excrementi ejiciendi moleſtiâ de ſomno primùm ſuſcitetur. *10. Alia ratio quâ ſomnus interrumpi queat.*

CAPUT XX.

De Ciborum concoctione.

CÙM alia ſanguinis pars in ſpiritus Animales, ut paulò antè expoſuimus, aſſiduè convertatur; & alia multòque major pars in corpus nutriendum vel augen- *1. Quod ſanguis ex alimentis fiat.*

dum conferatur; sanguis sine dubio tandem exarescere deberet, nisi alicundè mitteretur supplementum. Nemo porrò ignorat, & quidem extimulans alimentorum identidem sumendorum appetitio satis superque ostendit, illa hanc impensam de suo resarcire, & in naturam sanguinis converti. Quâ autem ratione mira illa conversio fiat, non adeo in promptu est.

2. Veterum de concoctione opinio.

2. Experientiâ quotidianâ notum est, cibos dentibus commolitos, contusos ac contritos, & salivâ maceratos in ventriculum depelli, ubi iterum in tenuissimas partes dividantur. Hæc secunda divisio, quâ illi ita immutantur, ut amplius cognosci nequeant, vocatur *Concoctio*; quam solo ventriculi calore fieri crediderunt, & scripto tradiderunt Antiqui.

3. Ejus sententia vitium.

3. Inopiâ melioris istam opinionem Veteres dici possunt amplexi. Non quòd ea probationibus firmis egere videretur; Nam ejus Authorum auctoritas, ut temporibus illis, ubi cuilibet opinioni fidem faceret Auctoris ipsius nomen, pro argumento certissimo cedebat: Verùm illud eos valdè sollicitos habebat, quòd plura animalia, ut pisces, nullum ventriculo conceptum habentia calorem, cibos tamen omninò æquè ac illa, quibus ventriculus esset ferventissimus, coquere ac perficere viderentur. Nè igitur planè obmutescerent temporibus illis, cùm Philosopho ignorationem profiteri in rebus turpissimis habitum est; se ab hoc negotio subducebant, dicendo calorem cibis concoquendis extraordinarium esse ac peculiarem, & illius, quem Tactione percipimus, dissimillimum: Quod merum erat Sophisma: Nihil enim aliud dicebant, nisi ciborum concoctionis causam rei planè ignotæ, quæ tamen Calor appellaretur, tribuendam esse.

4. Quod cibi solo stomachi calore non coquantur.

4. Quò autem manifestior fieret Antiquorum error, hoc experimentum sæpiùs egi. Comparavi extrema illa pedum vervecinorum officula, quæ semicocta vendi solent. Eorum altera pars in lebete aquæ ferè pleno circiter tres horas subditis ignibus incocta haud ferè quicquam mutata videbatur; altera pars molosso cani eodem tempore objecta, tertiâ post horâ, quàm devorata fuerat, penè concocta erat. At si cibi solo calore concoquerentur, res contra ac dictum est evenire debuisset, cùm lebes ventriculo molossi multò esset calidior; Concludendum igitur cibos non ita, quemadmodum Antiqui tradidere, concoqui ac perfici.

5. Quod saliva concoctionem adjuvet.

5. Chymici recentiores viam nobis ad veritatem hic statuerunt: Illi enim imprimis ostenderunt, corpora liquida maximè Vim discussoriam habere; & aliam aliis cor-

corporibus dissolvendis aptam esse *Aquam fortem*. Quod cùm ità sit, existimandum est cibos in ore commolitos, contritos, maceratos, ut antè diximus, & in ventriculum depulsos, agitatis fluidæ salivæ partibus, tanquam aquâ forti, ampliùs dissolvi. Hoc autem eo confirmatur, quod cibi dentibus probè extenuati, multâque salivâ macerati, plerunque meliùs concoquantur, quàm si minus mansi, & in stomachum penè sicci essent detrusi.

6. Sed nequaquam in isto sunt omnia. Nam per extremos arteriarum ad interiorem ventriculi superficiem pertingentium ramulos distillat plerunque alia & multò magis actuosa aqua fortis, quæ cum saliva commixta ad cibos concoquendos multùm, & quidem plus quam saliva, confert. Ad quod, nè ab antiquis planè dissentiamus, addi potest & illud; hosce duos liquores in hominibus & plerisque animalibus ejusmodi esse, quibus ventriculi calore opus sit ad ciborum concoctionem. *6. De alio Liquore qui in ventriculum stillat.*

7. Cibi ità concocti in intestina depelluntur, ubi iterùm vel tertiùm quodam modo concoquuntur. Et enim Fel, quòd eò assiduè stillat, atque etiam cibos è ventriculo jam egressos inficit; perficit tanquam ultimus *liquor vim discussoriam habens*, id quod priores tantum modò inchoârant. *7. Quòd fel ciborum concoctionem perficiat.*

8. Neque verò de eo multùm laborandum erit, si, quod de Felle tradidimus, cum quorundam medicorum sententiâ parum congruat, qui Fel inutile esse excrementum arbitrantur; Tantum enim abest ut ista opinio ullâ ratione nitatur, rationi maximè videtur adversari. Et verò si Fel merum esset excrementum, veri simillimum est naturam ei non in prima intestina, sed in extrema exitum fuisse daturam; Fel enim, ex illorum opinione, nihil aliud in isto loco, quàm cibos jam è stomacho egressos, necdum sejuncto eo quod esset futurum corporis alimentum, inficeret. *8. Quòd Fel non sit merum excrementum.*

CAPUT XXI.

De Motu Chyli.

QUoquo modo confecti sunt cibi quum in intestina depellantur, illud tamen pro certo habendum, eam partem, quæ separari debeat, & in sanguinem converti, fluidissimam esse oportere; cùm ei meatus adeò angusti, ut aciem planè fugiant, sint permeandi. Hic Liquor ap- *1. Quid sit Chylus.*

pellatur *Chylus*; qui à crassiori materiâ (quomodo id cumque fiat) separetur, & aliquà ad istam corporis partem, ubi in sanguinem erit convertendus, fluat necesse est.

2. Veterum de Chyli motu opinio. 2. Qui ex antiquis in harum duarum rerum investigatione versati sunt, existimârunt extremos venæ portæ ramos Chylum ex intestinis suctu ad se allicere; qui deinde ad jecur itidem attractus flueret, idque permearet, & denique ab eo in sanguinem converteretur.

3. Quod illa opinio rationi adversari visa sit. 3. Quamvis illa opinio diù in Scholis obtinuisset, tamen ei tandem nuntium remittere coacti fuerunt, quòd neque illa sugendi vis quæ Mesenterii venis, neque illa Chylum attrahendi & in sanguinem convertendi vis, quæ jecori attribueretur, quæ esset intelligi posset; maximè autem, quòd ex illâ opinione Chylus ab intestinis ad Jecur per easdem venas flueret, per quas sanguinem eodem tempore motu contrario à Jecore ad intestina ferri contendebant; Quod sine dubio communi hominum sensui & rationi erat alienum.

4. Quòd cognitâ sanguinis circulatione, facta fuerit probabilis. 4. Sanè quidem, ubi Sanguinem circulari, & in Mesenterii venas ex Arteriæ cœliacæ ramis influere, atque adeò ab Intestinis ad Jecur ferri compertum esset; rectè judicatum erat, illum Chylo adeò non obsistere, ut eum maximè promoveret.

5. Quòd repertis venis lacteis omnino rejecta sit. 5. Verùm tametsi maximæ difficultati eo modo occursum fuit, tamen repertis haud ità pridem *Venis lacteis*, per quas Chylus manifestò fluit, rejecta est omninò illa Veterum opinio. Quod nisi aliqui seniores Medici committere nollent, ut sententiam mutarent; constaret jam inter omnes, Chylum non in Mesenterii venas, sed in venas lacteas influere.

6. Prima de Chyli itinere conjectura. 6. Quoniam autem nondum dubitatum erat ubi fieret sanguis; illud primò pro certo habitum est, chylum per venas lacteas ab intestinis rectâ ad jecur duci.

6. Quòd Chylus non feratur ad Jecur. 7. Verum tamen, cùm exciso vivi Animalis Jecore venas lacteas minimè depleri compertum esset, hanc quoque opinionem repudiare coacti sunt. Si enim chylus rectà ad Jecur flueret, illæ tum omninò depleri & vacuari deberent; quippe omnes aditus, quà ad Jecur esset eundum, paterent.

8. De Chyli itinere. 8. Cùm igitur adeò, quam viam ingrederetur chylus, dubitari posset; illud D. Pecqueto succurrit, rem omnem hoc experimento, quod ipse in multorum conspectu cepit, aperiri atque etiam ante oculos poni posse. Ligantur ambæ venæ subclaviæ paulò supra locum, ubi in Venam cavam se effundunt; ut ab eâ parte, quæ supra vincturas est, nullum ampliùs iter sit ad eam, quæ infra.

Deinde

Deinde aperto dextro cordis sinu, quicquid sanguinis in-ra vincturas fuerit, emittitur, & spongiis magnâ cum urâ abstergitur. Postremò Venæ lacteæ, Chyli receptaculum, & Ductus secundum vertebras reclinatus ordine compressa vacuantur, & omnis Chylus in dextrum ordis sinum influit. Hoc experimento adducimur ut redamus (expectantes tamen quæ alia reperiatur via,) mnem chylum ex intestinis in venas lacteas, è venis lacteis in receptaculum, è receptaculo in venas subclavias meare, ibique cum sanguine commixtum rectà ad Cor undere.

9. Neque verò necesse est ut *chyli ex intestinis egressus* tionem exposituri, quam veteres Mesenterii venis tribuerunt sugendi Vim, Venis lacteis tribuamus. Sufficit rationi & experientiæ convenienter conceperimus, quicquid in intestinis contineatur, agitatione seu fermento quodam perpetuò æstuare, ità ut ejus partes se quoquoversus explicare & dilatare conentur; Hoc enim posito, acilè intelligetur, quod tenuius & chylo conficiendo aptus fuerit, per occultos intestinorum meatus elabi, & in venas lacteas se inferre. *9. Quòd Venæ lacteæ Chylum non attrahant.*

10. Chyli iter diù in bestiis tantùm experimentis perceptum fuit; quod illis, qui adhuc ab Antiquis starent, em in hominibus non eodem modo se habere, contendendi locum dedit. Verùm & illud hoc casu palam factum, nullam jam habet dubitationem. Duo milites ebrii inter se rixantes manum conserebant; quorum alter, cùm d Chirurgum graviter saucius ferretur, spiritum extremum effudit: Chirurgus (D. Gaianus) in corporibus incidendis exercitatissimus, dissecto paulò post cadavere, ostendit chylum eodem modo in hominibus atque in bestiis moveri. Multi huic experimento sæpiùs iterato interfuerunt; Cum autem chylus non ampliùs suppeditaret, aliquid lactis in receptaculum parvo clystere immissum partes illius explevit; quod tùm in dextrum cordis inum, sicuti chylus, influebat. Si ex hoc experimento, quod iter chylus in corpore conficiat, existimari non poest; utique id demonstrari omninò qui possit, equidem non video. *10. Quòd Chylus juxta in hominibus atque in bestiis moveatur.*

CAPUT XXII.

Quomodo fiat Sanguis.

1. Quòd sanguis fiat in Corde. Concessis iis, quæ de Chyli itinere tradidimus; Antiquorum opinio, qui sanguinem in Jecore fieri contendebant, falsa erit manifestò: Chylum autem in Corde Sanguinem fieri, nullam ampliùs dubitationem habebit.

2. Quomodò fiat sanguis. 2. Quod ad hujus conversionis rationem attinet, non dicam de Corde, quod de Jecore dici solet, nempe ipsum, quòd rubrum sit, ruborem Chylo inducere; Neque enim opus est. Notissimum illud, pullum gallinaceum, cujus arteriæ & venæ sanguinis plenæ sunt, conformari ex ovo, cujus putamen album est, albumen transslucidum, & in quo nihil inest rubri. Existimo igitur id veri multò esse similius, Chylum eò rubescere, quòd dum in Corde ebullit, ejus partium figura & compositio mutetur; Ità Cor ad sanguinis generationem haud ferè quicquam magis conferet, quam pistoris mactra ad farinæ aquâ subactæ.

3. Quando fiat sanguis, & cur nonnulli post cibum gravi somno premantur. 3. Chylus pro variâ corporis temperatione in aliis citiùs, in aliis seriùs convertitur in sanguinem. Sunt autem, in quibus aliquam cibi modò sumpti partem concoctam esse, & succum ejus jam in Cor subiisse, manifestò appareat: Etenim soporis illius causa, quo statim post cibum urgentur, spirituum animalium inopiæ, qui tum in Corde minùs generantur propterea quod sanguis tum permeans admisto chylo paulò crassior & frigidior factus est, omninò videtur attribuenda.

CAPUT XXIII.

De Excrementis.

1. Varia excrementorum genera. Ut notum est omnes alimenti partes non in Chylum converti, imò verò maximam partem inutile esse *Excrementum*; ità facilè intelligitur omnem Chylum non in sanguinem converti, neque omnem sanguinem in aliquam Corporis partem: Ità ut multa inter se maximè diversa sint *excrementa*, quæ etiam variis modis è corpore excernantur: quinimò asserere licet, nullam esse corporis partem, quæ *excrementum* non aliquando sit futura; cùm utique nulla sit, quæ à corpore non aliquando separabitur,

rabitur, quod & mutatur assiduè, & illâ ipsâ mutatione sustentatur.

2. Antiquorum de Urinæ & sudoris excretione sententia.

2. Quæ alimenti partes in chylum non convertuntur, non subeunt venas lacteas cum chylo, propterea quòd multò crassiores sunt & minùs fluidæ; sed per intestinum, cui id datum est muneris, egeruntur. Chyli cum sanguine comparati non est par ratio: Cùm enim ille æquè, ac hic, fluidus sit; omnes chyli partes, quæ in sanguinem non convertuntur, atque adeò ipsius quasi excrementa sunt, tamen eum quocunque comitari, & cum eo in omne corpus diffundi posse videntur. Atque hinc quidem Veteres, qui sanguinem in Jecore fieri existimabant; quod excrementorum inter sanguinis generationem afferretur, à jecore per omnes venas diffundi dicebant: alteram autem ejus partem ad renes allectam in *urinam* cogi, alteram in *sudorem* conversam toto corpore indifferenter manare.

3. Quod ea opinio comperta sanguinis circulatione confirmata fuerit.

3. Ea opinio satis plausibilis videbatur; tum quia sanguis è venis emissus, quum paulisper resedisset, sero quodam ad urinæ similitudinem multum accedente refertus videretur; tum quia renes ab extremis venis & arteriis emulgentibus, quà urinæ partes elabi posse viderentur, essent collocati. Quod si nonnulli eam initio rejecerant & aspernati erant, quod renibus Vim attrahendi daret ab intelligentiâ sensuque longissime disjunctam, eorumque vim in agendo ad extremas usque corporis partes extenderet; at repertâ demum sanguinis circulatione evanescere videbatur hæc repugnantia: Judicabatur enim, cum sanguis ex arteriâ in venam emulgentem assiduè mearet, quod *urinæ* partium ibi in sanguine inesset, se per occultos meatus, qui eas in renes ducerent, expedire posse; Neque ulla ampliùs tribuenda erat renibus attrahendi Vis, cùm *urina* eò eodem modo subire posset, quo similia in pistoris mactram per cribri foramina transmissa incidit, quamvis mactra nullam habeat vim attrahentem. Ita ea opinio omnes veritatis numeros in se habere videbatur.

4. Quòd verisimile sit aliquem urinæ meatum esse nobis ignotum.

4. Verùm cùm Philosophia paulò diligentiùs excoli cœpta esset, & in naturam curiosiùs aliquantò esset inquisitum; quamvis omninò crederent Physici, aliquid *urinæ* per meatus modò memoratos se evolvere, quærebant tamen nullusne alius esset, quâ illa in renes & vesicam meare posset. Firmissimæ videntur esse rationes, quibus alium quendam esse meatum evincatur. Primò enim compertum est, si post comesum allium vel asparagum missus fuerit sanguis, tamen neque sanguinem ipsum, neque ejus serum, odorem, qualis ex urina afflatur, expiraturum;

rum; quod omninò evenire deberet, si urina nihil aliud esset, nisi sanguinis serum. Secundò, vix credibile est illos, qui maximum aquæ, & præsertim aquarum metallicarum numerum hauriunt, eas tam citò reddere posse, nisi brevius aliquod in vesicam ipsis pateret iter. Mitto quam motûs cordis, & totius corporis temperationis mutationem tanta aquarum vis in trajectu cordis inveheret; neque insto, nondum constare, sanguinis serum semper transllucidum esse, vel ad urinam colore prorsùs accedere. His rationibus permoti Medici hoc tempore quærere cæperunt, utrum *urina* sit primæ coctionis excrementum, hoc est, quod ex solâ chyli præparatione, non autem ex chyli in sanguinem conversione, oriatur. Mihi quidem res magnam videtur habere dubitationem; & in istam partem valde propensus sum, aliquem ductum esse posse, quà pars urinæ è chyli receptaculo rectà in renes meet; Quoniam autem in experientiâ hæc conjectura non nititur, nihil definio.

5. Per quos meatus urina in vesicam stillet.

5. Etsi Introitus, quà ex urinæ meatibus in *vesicam* transeatur, sub sensum, ut antè diximus, non eadunt; tamen de hoc certi esse possumus, illos valvulas habere, quæ urinæ iter in *vesicam* aperiant, reditum intercludant. Si enim vesicam è corpore exemptam aquâ repleveris, nè una quidem guttula, nisi multis post diebus, hoc est, quando vesica putrefacta fuerit, exstillabit: Sin inversam compleveris, aqua duarum triumve horarum spatio tota effluet.

6. De Sudore.

6. *Sudoris* particulæ se ex sanguine expediunt, quando ille ex occultis arteriarum meatibus ad nutriendum corpus se evolvat; & per exigua fibrarum carnis intervalla, toto corpore manant.

7. Quæ sit sudoris materia.

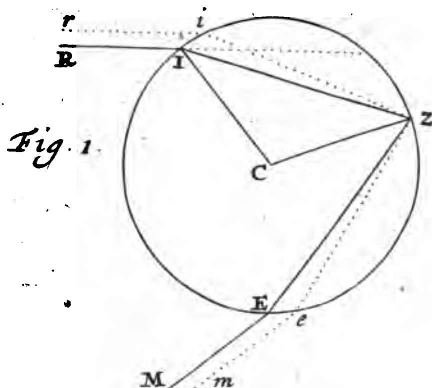
7. Veri simillimum est *Sudoris* materiam eandem esse, atque *Urinæ*; Nam præterquam quod Sal in *Sudore* talis, qualis in *Urinâ* percipitur, compertum *Urinam* eò minùs excedere, quò *Sudatur* magis.

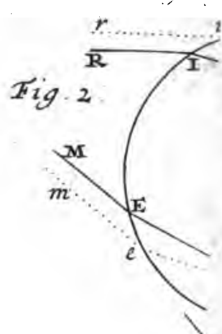
CAPUT XXIV.

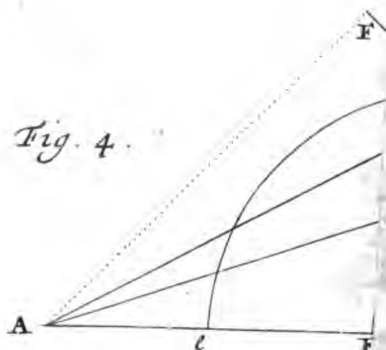
De Fame & Siti.

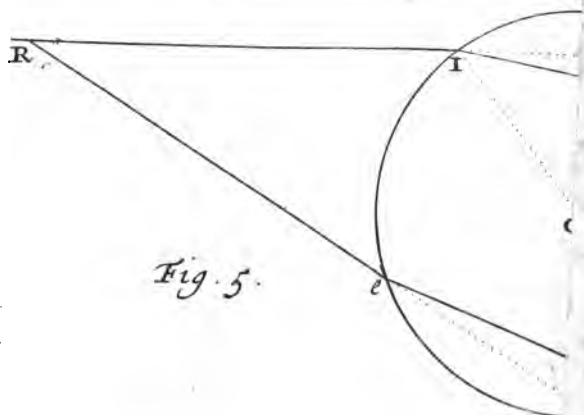
1 Quomodò fame extimulamur.

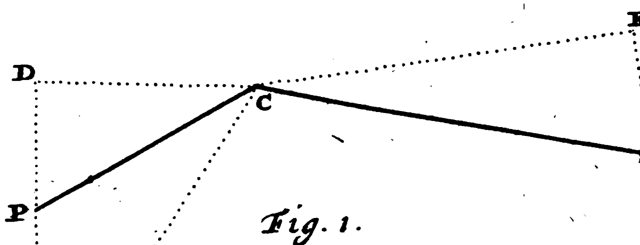
FAmes & *Sitis* sunt duo Sensus, seu Appetitus naturales, qui stomachi & gulæ nervorum actione in animâ identidem excitantur. Ut autem sciamus quâ ratione excitentur; observandum est, quum stomachus inanis sit, hoc est, quum cibariis corpori alendo idoneis non sit repletus,

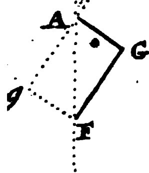

r
i
R
I
Z
Fig. 1.
C
E
e
M
m

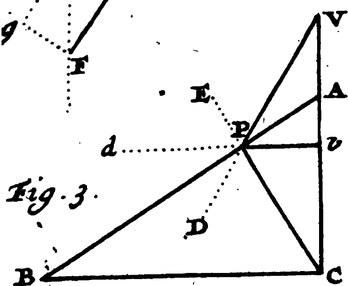

r
R
I
Fig. 2.
M
m
E
e

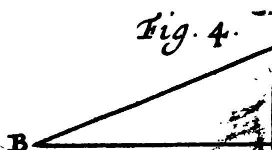

F
Fig. 4.
A
e

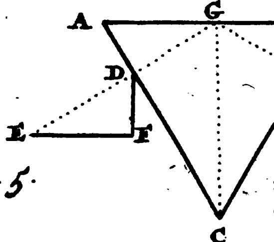

R
I
Fig. 5.
e











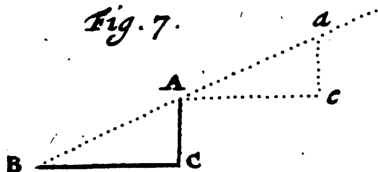
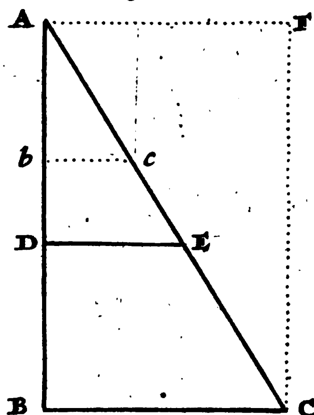
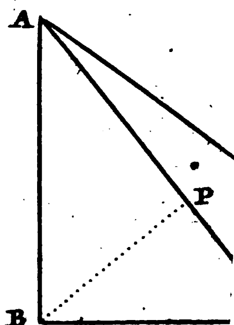


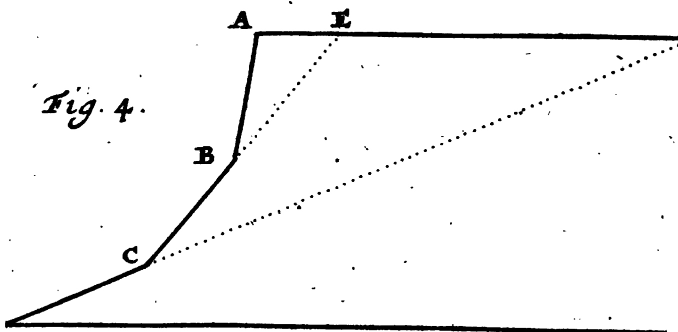
Fig. 8

H

TAB. XXI.







TAB. XXII.

Fig. 1.

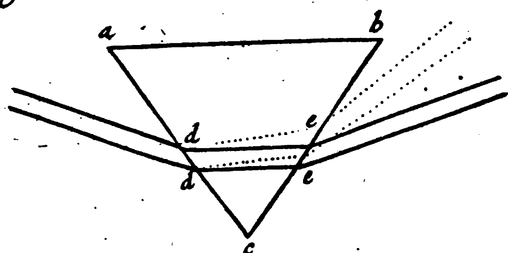
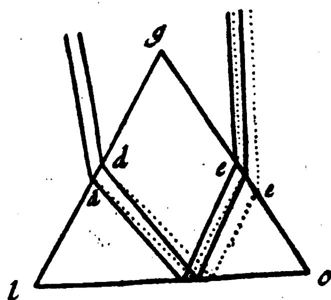


Fig. 3.



repletus, liquorem illum qui ex arteriis in ſtomachum exſtillare ſolet, ibique cibos concoquere, cum in quo vim ſuam exerceat non habeat, ſtomachi ipſius nervos agitare & concutere; qui motus ad Cerebrum uſque propagatus, ſenſum ſeu Appetitionem illam, quæ *Fames* nominetur, in animâ excitet.

2. Porrò cùm humor ille, qui in vaporem madidum & craſſum ſolutus, è ſtomacho in gulam ad iſtas partes convenienter humectandas aſcendere ſolet, nimium calefactus & agitatus eſt; vel quia alio quodam liquore non temperatus fuerit; vel quia ignea illa natura, quæ per totum corpus diffuſa eſt, eum præter conſuetudinem agitaverit; vel quâvis aliâ de causâ; ità ut in aëris ſpeciem ſeu vaporem nimis tenuem abeat: tum tantum abeſt ut gulam humectet atque refrigeret, è contrario calefacit planè & exiccat; ex quo fit, ut motus ad *ſitis* ſenſum excitandum aptus in nervis ejus cieatur. 2. *Quomodo ſiti exuramur.*

CAP. XXV.

De Sanitate & Morbo.

S*Anitas* eſt certa corporis diſpoſitio, quà illud ad omnia naturæ munera validum eſt & habile. 1. *Quid ſanitas.*

2. Ad hanc diſpoſitionem duæ res plerumque requiruntur; *Apta* ſcilicet *partium Conſtructio*, atque *Temperatio*: Quæ duæ res eodem ferè redeunt; Nam per hanc vocem *Temperationis* intelligimus certam miſturam & compagem Qualitatum; Ex eis autem quæ paſſim in hoc Tractatu dicta ſunt, apparet Qualitatem nihil aliud eſſe, niſi certam compoſitionem & texturam partium *ſub ſenſum cadentium*, ex quibus *illæ quæ ſub ſenſum cadunt* compoſitæ ſunt. 2. *In quo conſiſtat.*

3. *Morbus* contrà, eſt certa corporis partium diſpoſitio, quà illæ ad naturæ munera invalidæ ſunt & inhabiles. 3. *Quid Morbus.*

4. Quanquam Morbus totum hominem tentat, tamen in *corpore* præcipuè conſiſtit; & qui in *animâ* exinde oriuntur dolores, tantum modò conſecutiones illius ſunt. Cujus rei illud certiſſimum argumentum eſt, quòd adhibitis remediis, quæ *corpus* ſolùm afficiant, idque in priſtinum ſtatum reſtituant; omnes dolores & valetudinis incommoda, quibus *anima* conflictabatur, ſemper conquieſcunt. 4. *Quòd morbus in corpore ſolo conſiſtat.*

5. Duo in univerſum morborum genera eſſe aiunt: Eorum alterum conſiſtit in *malâ partium compoſitione*; ut 5. *De morbo ex malâ partium compoſitione.*

cùm

cùm nimis magnæ aut nimis parvæ sunt, aut non justâ figurâ.

6. De morbo ex intemperie. 6. Alterum consistit in *intemperie*, hoc est, *malâ corporis qualitatum misturâ.* Cùm autem sciatur quæ Qualitates incompositæ sint, dicitur *intemperies manifesta*; cùm nesciatur, *occulta*.

7. De morborum causâ. 7. Omnium morborum causæ, malæ vitæ rationi, ut nimiæ vigiliæ aut somno, nimiæ exercitationi aut otio, ferè attribuendæ sunt. Oriuntur etiam morbi nonnunquam ex rerum externarum injuriis, & persæpè ex alimentorum abusu, hoc est, cibi & potûs intemperantiâ, quæ nobis eò magis nocere possunt, quòd intus sumantur.

8. Quid Febris. 8. Non id jam ago, ut de morbis sigillatim disseram. Est tamen certa corporis exustio, quam Medici *Febrim* appellant, quam silentio præterire nequeo; eòque magis de hoc argumento videtur disputandum, quòd iste morbus reliquos ferè omnes comitetur, & præterea ipsius intermissiones maximam omnibus Philosophis admirationem moveant.

CAPUT XXVI.

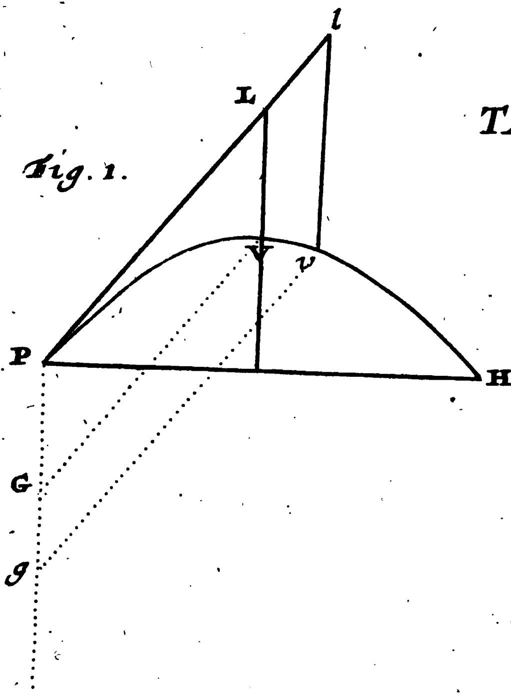
De Febre.

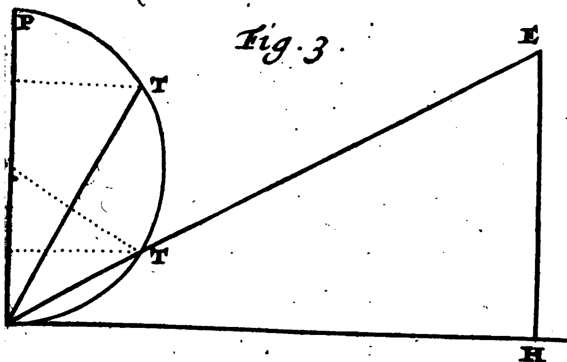
1. In quo consistat Febris. EXpositâ hoc modo corporis humani constructione, facilè explicari poterunt ea, quæ maximam admirationem movent, *Febris Symptomata*; illud unum ponendo, parvam sanguinis vel alicujus humoris cum sanguine ad Cor fluente commixti portionem, in aliquâ corporis parte quoquo pacto detineri, unde tum primùm fluere incipiat, cùm certo intermisso spatio ità corrupta fuerit, ut incalescendo ligni viridis similitudinem quodam modo efficiat; hoc est, sicut lignum viride super focum repositum primò ægrè incendi & ignem potiùs extinguere debere videtur; ità illa corrupti humoris portio primò in cordis trajectu ægre incalescat, & se se vix dilatet: ut autem lignum viride tandem vehementius ardet, quàm aridum; ità ille humor tandem multò magis quàm sanguis bene temperatus, incalescat ac dilatetur.

2. Cur arteriarum percussus, febris accessus initio debiliores sint. 2. Hoc semel posito, apparet primò, pigrum illum humorem è loco ubi corruptus fuit (quem *Febris focum* deinceps appellabimus) fluentem, & cum sanguine commixtum, efficere debere, ut sanguis in cordis trajectu ægerrimè dilatetur, eòque ut *Cordis & Arteriarum pulsus debiliores* tum fiant.

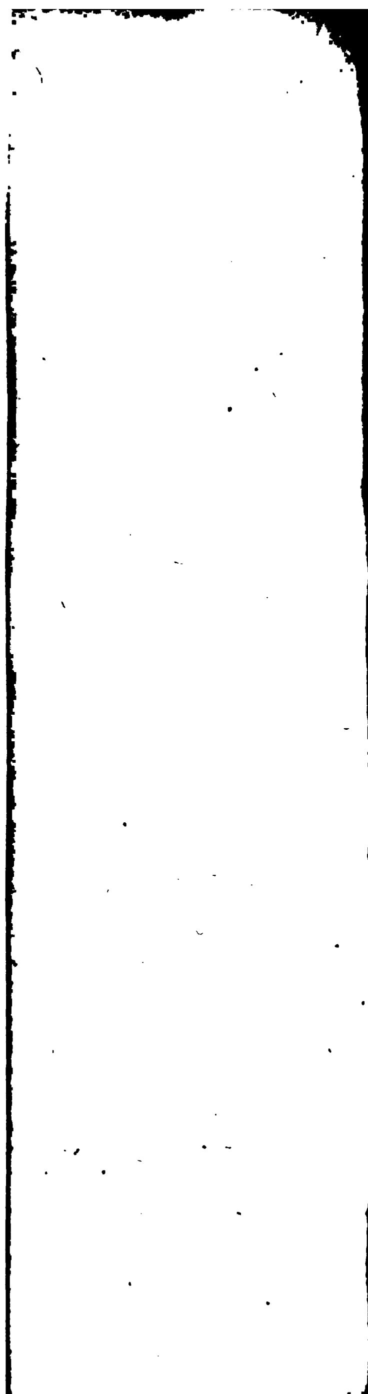
3. Illud

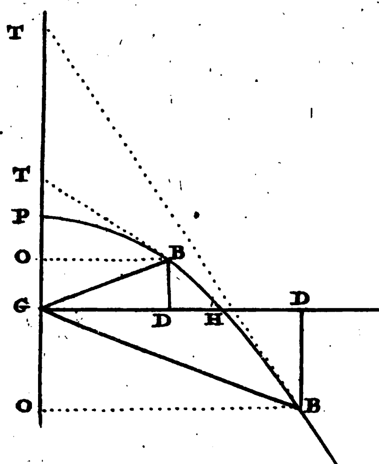
TAB. XXII.

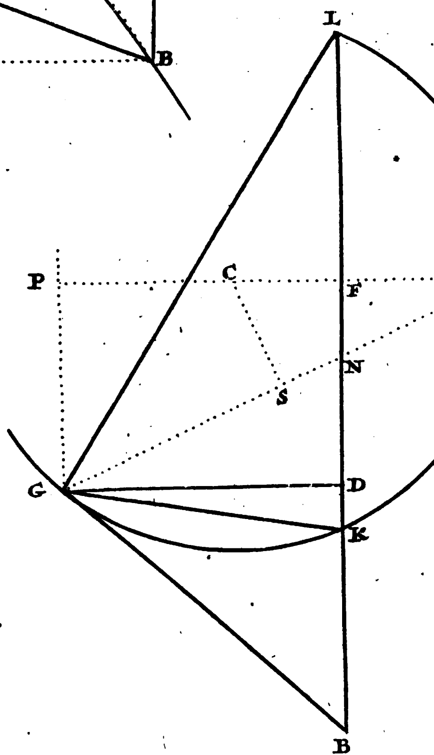









T
Fig. 1.
T
P
O
B
G
D
H
D
O
B


L
P
C
F
Fig. 3.
N
S
G
D
K
B

3. Illud autem hîc præcipuè obſervandum, particularum agitationem, in quâ naturalis corporis Calor conſiſtit, valdè imminui debere; quòd ſpiritus vitales, qui illas particulas agitare ſolent, præter conſuetudinem lenti ſint. Ex quo ſequitur corpus frigore quodam corripi debere, quod *febris Horror* appellatur; quem Horrorem certi *vellicatus*, pro eo ut materia corrupta interiorem arteriarum cuticulam concuſſerit, vel pro eo ut illius particulæ ex occultis arteriarum meatibus elabentes objecta nervorum capillamenta moverint, acutiores vel obtuſiores comitari poterunt. *3. De Horrore.*

4. Quia verò in hoc ſtatu fieri nullo pacto poteſt, ut Spiritus animales non & pauciores ſolito & minus agitati generentur; ideò qui in certos muſculos ad corpus movendum vel in certo ſtatu continendum mittuntur, nec ſatis validi nec ſatis multi ſunt, qui adductis & compreſſis valvulis parvos meatus quà evolandum eſſet, impedire poſſint. Quamobrem ut Aer in follem parcius immiſſus elabitur, quòd lingulâ compreſſâ foramen occludere nequeat; ſic iſti ſpiritus in muſculos immiſſi elabantur, & ex uno muſculo in alium nullo certo itinere ferantur, atque ità membra in contrarias partes alternis moveant & quatiant, hoc eſt, *Tremorem* illum, qui horrorem ſeu frigus febris comitatur, inducant neceſſe eſt. *4. De Tremoris causâ.*

5. Quamvis autem materia corrupta fortè intra dimidiam horæ partem per Cor tota tranſmiſſa ſit, tamen fieri poteſt, ut *Horror* multò diutiùs maneat; Fieri enim poteſt, ut illa materia cum ſanguine commixta, quando ad Cor revertit, nihilo magis dilatando ſit, quàm cum primum tranſmitteretur. *5. Cur nonnunquam diutius inhorreatur.*

6. Verùm ut lignum viride diù calefactum, tandem vehementiùs ardet quam aridum; ſic illa materia corrupta per Cor ſæpiùs tranſmiſſa tandem impensè rarefieri, & ità celerior atque agitatior multò, quàm ſanguis benè temperatus, exire poteſt; Ex quo fit, ut ad omnia ſtatûs illius ſymptomata, qui *ardens febris impetus* vocatur ac tanto frigori ſuccedit, afferenda valeat. *6. Quomodò Febris materia incaleſcat.*

7. Primo igitur liquet *arterias multo celeriores fortioreſque* eſſe debere; quod ſanguis in eas ſolito incitatior, vehementior, & agitatior influat. Debet etiam *calor multo ardentior* extorrere; quod ſanguis, qui tanquam infervens & æſtuans è corde effunditur, ad extrema membra ſummâ celeritate feratur, nec ſpatium ad ſe inter viam refrigerandum habeat. *7. De pulſus incitatione, & extorrente febris æſtu.*

8. Præterea, cum in hoc ſtatu magna ſpirituum animalium vis ſe in Cerebrum inferat, & inde in omnes nervos *8. De ſomni difficultate & capitis membrorumque doloribus.*

nervos diffundatur; hinc *somni difficultas*, hinc *Capitis dolores*, hinc *molestissima illa membrorum omnium teneritas* oriatur necesse est.

9. *De deliratione.* 9. Fieri etiam potest, ut spiritus animales, qui nullo certo itinere huc & illuc in cerebro vehementer agitati errant, certas partes suapte sponte eodem modo aperiant & concutiant, quo illæ olim certis rebus objectis apertæ & concussæ fuerant; Quæ res tùm ante oculos positæ videri debebunt. Hinc *inanes illæ & importunæ visiones*, quibus æstu febrique jactatorum mentes aliquando pascuntur.

10. *Cur febris corpus extenuet.* 10. Quia autem, ubi Febre corpus diutiùs tenetur, Sanguinis partes, quibus corpus nutritum oporteret, multò vehementiùs agitatæ sunt, quam vel usus fert, vel corporis habitus exigit; ideo inter illas corporis partes, quibus inhærescere, & quas nutrire debent, consistere nequeunt, sed in sudorem vel vapores sub sensum non cadentes solutæ exhalantur. Ità corpus *extenuatur*, eodem modo quo plantæ exiccantur, quum maximis caloribus succus terrestris qui eas nutrire deberet, per occultos ipsarum meatus evolat.

11. *Hujus veritatis confirmatio.* 11. Febrem autem ità quemadmodum dixi, accedere, certum indubitatumque videbitur, si observabis eam plerumque, ubi aliquid puris in abscessu quodam vel plagâ generetur, corpus cæteroqui sanum corripere; atque etiam, ubi pus vel non generetur ampliùs, vel è corpore aliquà erumpat, ex toto quiescere.

12. *Quandiu febris accessus duret.* 12. Quod superest: quamvis nec materia febrem movens, è foco seu receptaculo suo ampliùs manet, nec aliquid novæ materiæ cum sanguine ad Cor fluente misceatur; tamen illa, quæ jam in sanguine inest, efficere potest ut Febris accessus usque eò duret, dum ista materia multis circulationibus planè dissipata, & sanguis ità purgatus fuerit, ut propè istam Temperationem obtineat, quam Medici appellant *laudabilem*; quemadmodum vinum novitium diu in dolio bulliens, temporis spatio subsidit & defæcatur.

13. *Quomodo redeat.* 13. Ita Febris quum semel se inclinaverit, non deberet redire. Verùm in illo loco, ubi sanguis primùm corruptus est, restat fermentum quoddam, seu quædam malæ dispositiones, quæ sanguinem ibi rursùs coactum denuo vitiant & corrumpunt; Ità ut ille, ubi certo temporis spatio maturuerit, ad Cor, ut primus, fluat, eademque afferat symptomata.

14. *De variis Febris speciebus.* 14. Ex quo concludendum est Febrim *quartanam* esse, quando ea sanguinis portio, quæ corrupta est & febrim movet, trium dierum spatio maturescat, & ad fluendum

cum

TAB. XXV.

Fig. 1.

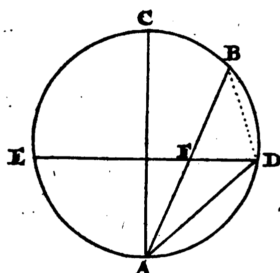
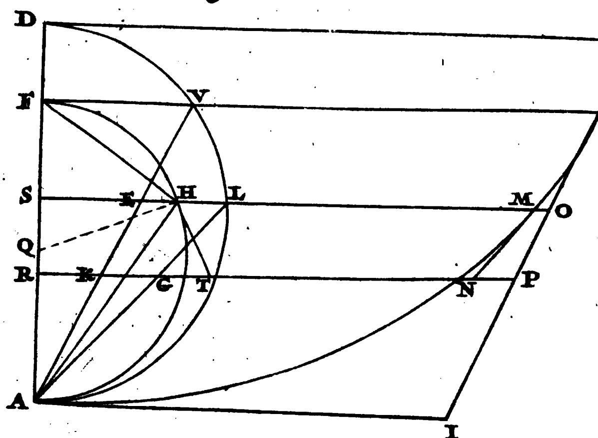
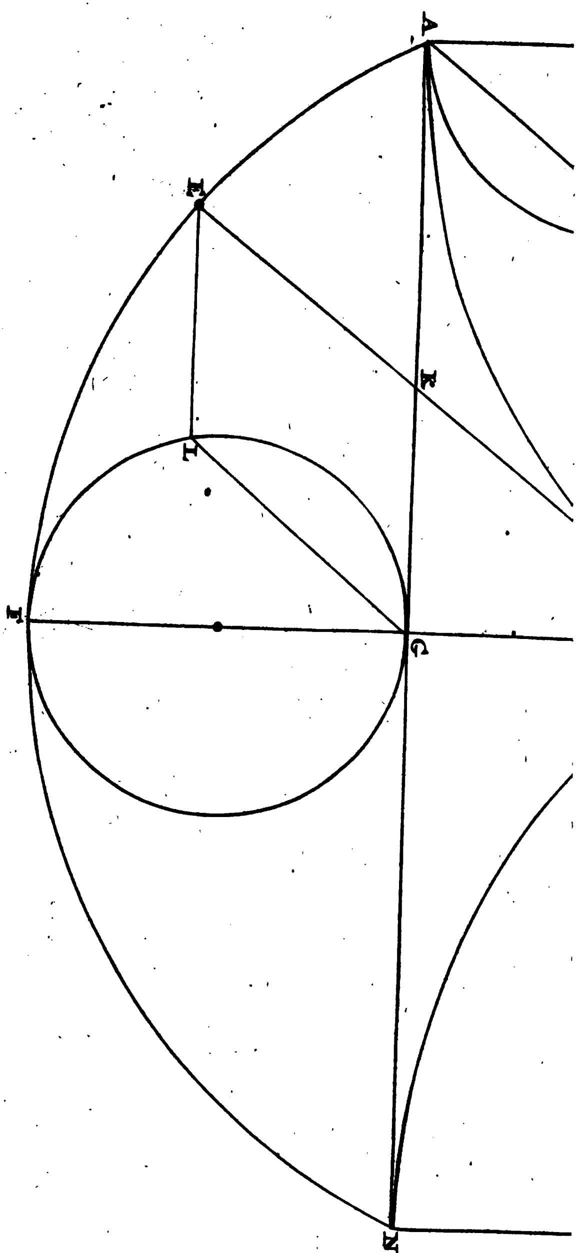
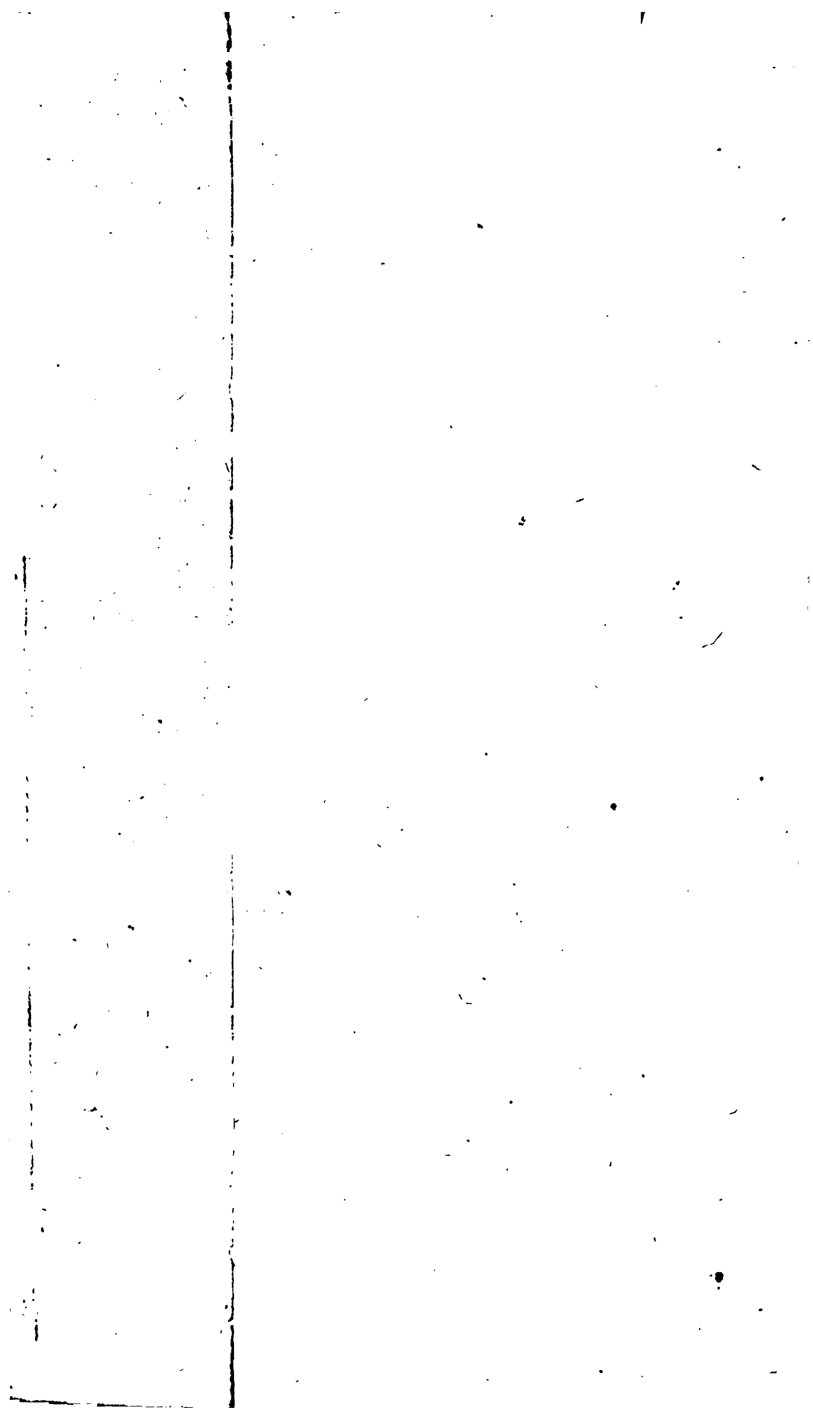


Fig. 2

Fig. 3.







m reliquo sanguine se se comparet; *tertianam*, quan- duorum; *Continentem*, quando assiduè fluat; *Assi- tam* denique *cum incremento* quando materia corrupta nguinem adeo vitiaverit, ut inter extremam præceden- corrupti humoris guttam, & primam sequentis, ille tis ad se defæcandum spatii non habeat; Tum enim, : major materiæ corruptæ & æstuantis copia certo quo- um tempore in Cor influit, ità major æstus concitetur ècesse est.

15. Hoc autem eo confirmatur, quòd materia illa, uam cum ligno viridi contulimus, primò sanguinem uodam modo refrigerare debet, antequam multò magis uàm sanguis benè temperatus, rarefieri & incalescere ossit; Et vero, cum per Cor primùm transmittitur, mem- ra horrore quodam quatit, & quædam somni urgentis ıdicia affert, ut Oscedinem & Soporem, quæ Febris in- rementum antecedunt. *15. Notatu dignum febris incrementi adjunctum.*

Hanc materiam exhaurire velle, immensum esset; Cor- us humanum res est ità multorum miraculorum plena, it vel in minimâ ejus parte probè cognoscendâ ætatem gere liceret. Verum quoniam in re tanti ponderis ac nomenti, ubi vita ipsa sæpe agitur, errare & falsis princi- iis inniti (quod profectò nimis sæpè fieri quotidiè vide- nus) periculosissimum est; & quoniam innumera, quæ ıb Antiquis temerè tanquam vera accepimus, jam primùm, lepofito errore, rejici cæpta sunt: expectandum est dum experimenta, in quibus tot viri eruditi & celeberrimæ Aca- demiæ operam hoc tempore ponunt, nos certiores hâc de re fecerint: ut præclaris illis ducibus, de re tanti momen- ti, tantæque prudentiæ & consilii; & de quâ illud quod jam scimus, quantulumcunque id est, clarissimè evincit totas Scholas per plura secula in Scitis & Decretis, quæ falso fundamento nitebantur, pronunciandis errâsse; fi- dentiùs possimus disputare. Quocirca, cum illi viri eru- diti, quod assiduo studio & labore è tenebris in lucem e- ruerunt, emiserint & divulgaverint; permittent mihi, ut illorum laboribus tanquam meis ipsius fruar, nempe ut eos (uti spes est fore ut aliquando faciam) ad rem meam convertam: non quò id, quod illi nos docere voluerunt, carpam; sed quò vel meipse corrigam, si id cum princi- piis meis minùs congruere compertum fuerit; vel de eo- rum veritate certior fiam.

INDEX
Rerum & Phænomenorum
PRÆCIPUORUM.

Numerus primus *Partem*, secundus *Caput*, tertius *Articulum* denotat.

A.



Attra-

Dio-

Luminis

M.

Metal-

Prisma

cur

magni-

T.

V.

FINIS.

ERRATA.

pag.	*lin.*	*pro*	*lege*
47	20.	motus ipsus	motus ipsius.
	5.	2 Aa ∓ Bb ± Ab	2 Aa ± Bb ∓ Ab.
	16.	3 Bb	2 Bb
49	35.	± Ab	∓ Ab
243	22.	merides	meridies
	penult.	æqua ia	æqualia
247	31.	cestro	centro
342	24.	puncto C	puncto G
343	13.	$\frac{S}{V-} v\,GD$	$\frac{S}{V-v}\,GD$